



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
17 февраля 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
МОДУЛЬ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ПРИБОРОВ И
ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ
«Б1.В.06.ДВ.04.02 ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Космическая геодезия и навигация

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 Геодезии, к.н., доцент Найденко В. Н.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена 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

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)
2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре ОП
4. Объем дисциплины и виды учебной работы
5. Содержание дисциплины
 - 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
 - 5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля
6. Оценочные материалы текущего контроля
7. Оценочные материалы промежуточной аттестации
8. Порядок проведения промежуточной аттестации
9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
 - 9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
 - 9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
 - 9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
 - 9.4. Оборудование и технические средства обучения
10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - получение обучающимися теоретических знаний: об устройстве геодезических инструментов и методах выполнения геодезических измерений и наиболее распространенных методиках исследования инструментальных погрешностей для оценки эффективности выбора той или иной технологии с последующим применением в профессиональной сфере; формирование практических навыков и готовности к самостоятельной разработке и применении принципов организации поверочных работ; средств метрологической поверки и калибровки, для решения коммуникационных задач в профессиональной сфере для разработки современных методов, технологий и методик, проведения топографо-геодезических, аэрофотосъемочных и фотограмметрических работ.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование понятий о теории оптических и оптико-электронных систем, устройства механических узлов геодезических приборов, методов исследования этих приборов;
- освоение прочных навыков работы с инструментами и методами выполнения геодезических измерений и наиболее распространенными методиками исследования инструментальных погрешностей;
- получение компетенций по методам и принципам организации поверочных работ, средства метрологической поверки, калибровки, юстировки и эксплуатации современных геодезических, приборов и инструментов, стандарт на государственные средства метрологических поверок современных геодезических инструментов;
- формирование умений применять полученные знания в практической деятельности, решать практические задачи согласно требованиям нормативно-технической документации, предъявляемых к существующим методам и средствам геодезических измерений, выполнять метрологические поверки основных технических характеристик оптических и цифровых нивелиров, теодолитов и тахеометров.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-5 Способен осуществлять метрологическое обеспечение разработки, производства и испытаний продукции

ПК-5.1 Выполняет особо точные измерения для определения действительных значений контролируемых параметров

Знать:

ПК-5.1/Зн8 Методы и средства измерений

Уметь:

ПК-5.1/Ум7 Определять методы, способы, средства проведения измерений

Владеть:

ПК-5.1/Нв6 Навыками определения действительных значений контролируемых параметров по результатам измерений

ПК-5.2 Выполняет метрологический надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений, состояния и применения средств измерений

Знать:

ПК-5.2/Зн6 Существующие правила и нормы обеспечения единства измерения

Уметь:

ПК-5.2/Ум6 Проводить метрологический контроль и надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений

Владеть:

ПК-5.2/Нв6 Навыками применения средств измерений

ПК-5.3 Контролирует и обновляет эталонные базы, поверочного оборудования и средств измерений

Знать:

ПК-5.3/Зн6 Эталонные базы, поверочное оборудование, средства измерения

Уметь:

ПК-5.3/Ум6 Проводить контроль поверочного оборудования и средств измерений

Владеть:

ПК-5.3/Нв6 Навыками калибровки, поверки, оценки погрешности

ПК-5.4 Поверяет (калибрует) сложные средства измерений

Знать:

ПК-5.4/Зн8 Методики и средства поверки (калибровки) средств измерений

Уметь:

ПК-5.4/Ум8 Выбирать методы и средства поверки (регулировки) средств измерений

Владеть:

ПК-5.4/Нв7 Навыками проведения поверки (регулировки) средств измерений

ПК-5.5 Разрабатывает календарные планы и графики проведения поверок средств измерений

Знать:

ПК-5.5/Зн6 Нормативы проведения поверок средств измерений

Уметь:

ПК-5.5/Ум6 Рационально распределять время и силы на проведение поверок средств измерений

Владеть:

ПК-5.5/Нв6 Навыками точности и надежности в организации работы

ПК-11 Способен выполнять профессиональную деятельность, связанную с эксплуатацией навигационных спутниковых систем и их функциональных дополнений

ПК-11.1 Выполняет анализ характеристик ГНСС и их функциональных дополнений

Знать:

ПК-11.1/Зн8 Устройство геодезических инструментов и методы выполнения геодезических измерений

Уметь:

ПК-11.1/Ум1 Выполнять тестирование, исследования, поверки и юстировки, эксплуатацию геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъемочного оборудования

Владеть:

ПК-11.1/Нв6 Методикой тестирования и исследования

ПК-11.2 Выполняет расчет эфемеридно-временной информации

Знать:

ПК-11.2/Зн8 Знать теорию движения ИСЗ

Уметь:

ПК-11.2/Ум5 Уметь применять теорию движения ИСЗ

Владеть:

ПК-13 Способен организовывать метрологическое обеспечение подразделений

ПК-13.1 Организует работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении

Знать:

ПК-13.1/Зн7 Конструктивные особенности и принципы работы средств измерений

Уметь:

ПК-13.1/Ум8 Подготавливать материалы для обоснования приобретения эталонов, средств поверки и калибровки

Владеть:

ПК-13.1/Нв7 Навыками контроля состояния средств поверки и калибровки

ПК-13.2 Организует работы по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений

Знать:

ПК-13.2/Зн7 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и обслуживания эталонов

Уметь:

ПК-13.2/Ум7 Составлять графики контроля состояния рабочих эталонов

Владеть:

ПК-13.2/Нв7 Контроля состояния рабочих эталонов, средств поверки и калибровки

ПК-13.3 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации

Знать:

ПК-13.3/Зн8 Технологические возможности и области применения средств измерений

Уметь:

ПК-13.3/Ум8 Применять методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии метрологического обеспечения

Владеть:

ПК-13.3/Нв8 Навыками анализа состояния средств измерений, поверочных схем

ПК-13.4 Готовит подразделения метрологической службы организации к прохождению аккредитации в области обеспечения единства измерений

Знать:

ПК-13.4/Зн6 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения, вопросы прохождения аккредитации в области обеспечения единства измерений

Уметь:

ПК-13.4/Ум5 Проводить оценку рациональности номенклатуры измеряемых параметров, выбранных средств измерений и методик выполнения измерений

Владеть:

ПК-13.4/Нв5 Навыками проведения оценки рациональности номенклатуры измеряемых параметров, выбранных средств измерений и методик выполнения измерений

ПК-13.5 Организует рабочие места в подразделении метрологической службы организации

Знать:

ПК-13.5/Зн8 Способы организации рабочих мест в подразделении метрологической службы организации

Уметь:

ПК-13.5/Ум7 Определять потребность подразделения в оборудовании

Владеть:

ПК-13.5/Нв7 Навыками контроля соблюдения безопасных условий труда на каждом рабочем месте

ПК-13.6 Организует работы по метрологической экспертизе технической документации

Знать:

ПК-13.6/Зн6 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы метрологической экспертизы технической документации

Уметь:

ПК-13.6/Ум5 Организовывать работы по планированию метрологической экспертизы технической документации в подразделении

Владеть:

ПК-13.6/Нв6 Навыками оформления результатов метрологической экспертизы технической документации

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.06.ДВ.04.02 «Геодезические приборы» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3, 4.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
3 семестр	72	2	17	34	21	Зачет Курсовая работа
4 семестр	72	2	14	28	30	Зачет
Всего	144	4	31	62	51	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

				а	ы	с
--	--	--	--	---	---	---

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Введение	8	3	2	3	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6
Тема 1.1. Предмет и задачи курса	8	3	2	3	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6
Раздел 2. Оптические детали и системы в геодезических инструментах	36	11	14	11	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6
Тема 2.1. Основные сведения из геометрической и физической оптики	8	3	2	3	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6
Тема 2.2. Недостатки оптических систем (абберации)	7	3	2	2	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6
Тема 2.3. Оптические детали, используемые в геодезических приборах	10	3	4	3	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6
Тема 2.4. Зрительные трубы геодезических приборов и их исследование	11	2	6	3	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6
Раздел 3. Отсчетные устройства в геодезических инструментах	19	2	12	5	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6
Тема 3.1. Круговые и линейные шкалы, номограммы	10	1	6	3	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6
Тема 3.2. Отсчетные устройства в оптических теодолитах	9	1	6	2	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6

Раздел 4. Уровни и компенсаторы наклона	9	1	6	2	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-11.1 ПК-11.2
Тема 4.1. Устройство уровней и компенсаторов наклона	9	1	6	2	ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6
Раздел 5. Осевые системы и другие механические части	15	3	6	6	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-11.1 ПК-11.2
Тема 5.1. Осевые системы и другие механические узлы, их исследование	15	3	6	6	ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6
Раздел 6. Разработка выпуск и испытания геодезических инструментов	15	3	6	6	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-11.1 ПК-11.2
Тема 6.1. Основные стадии разработки и выпуска геодезических инструментов	15	3	6	6	ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6
Раздел 7. Современные отечественные и зарубежные оптико-электронные приборы	42	8	16	18	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-11.1 ПК-11.2
Тема 7.1. Электронно-оптические системы измерения направлений и углов	15	3	6	6	ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6
Тема 7.2. Цифровые системы геометрического нивелирования	15	3	6	6	ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3
Тема 7.3. Глобальная навигационная спутниковая система (ГНСС)	12	2	4	6	ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6
Итого	144	31	62	51	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Предмет и задачи курса

Краткая историческая справка. Требования, предъявляемые к современным геодезическим инструментам. Стандарты и классификация средств измерений, меры безопасности при работе

Текущий контроль
Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

Раздел 2. Оптические детали и системы в геодезических инструментах

Тема 2.1. Основные сведения из геометрической и физической оптики

Понятие о световой точке и световом луче. Закон отражения света. Закон преломления лучей на границе двух прозрачных сред. Полное внутреннее отражение. Оптическая длина пути

Текущий контроль
Вид (форма) контроля
Выполнение раздела курсовой работы/проекта

Тема 2.2. Недостатки оптических систем (абберации)

Физическая сущность, способы их устранения и меры по уменьшению их влияния в визуальных оптических системах.

Текущий контроль
Вид (форма) контроля
Выполнение раздела курсовой работы/проекта

Тема 2.3. Оптические детали, используемые в геодезических приборах

Призмы, зеркала, плоско - параллельные пластинки, линзы и их комбинации, материалы для изготовления оптических деталей, нанесение покрытий, ход лучей, способы крепления.

Текущий контроль
Вид (форма) контроля
Выполнение раздела курсовой работы/проекта

Тема 2.4. Зрительные трубы геодезических приборов и их исследование

Зрительные трубы современных геодезических инструментов. Основные части зрительных труб, телеобъективы. Основные оптические характеристики зрительных труб и их определение.

Текущий контроль
Вид (форма) контроля
Выполнение раздела курсовой работы/проекта

Раздел 3. Отсчетные устройства в геодезических инструментах

Тема 3.1. Круговые и линейные шкалы, номограммы

Линейные и круговые шкалы, их назначение и требования к ним. Методы изготовления круговых и линейных шкал. Инструментальные погрешности нанесения штрихов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Выполнение раздела курсовой работы/проекта

Тема 3.2. Отсчетные устройства в оптических теодолитах

Верньер, штриховой и шкаловой микроскопы, оптический микрометр. Принцип действия.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Выполнение контрольных нормативов

Раздел 4. Уровни и компенсаторы наклона

Тема 4.1. Устройство уровней и компенсаторов наклона

Цена деления и чувствительность уровня, диапазон работы компенсатора, погрешность компенсатора, способы исследования их характеристик. Понятие о расчете компенсатора

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Выполнение раздела курсовой работы/проекта

Раздел 5. Осевые системы и другие механические части

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

Устройство и принцип действия вертикальных и горизонтальных осей и осевых систем их преимущества и недостатки. Материалы для их изготовления, методы исследований и испытаний.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Расчетно-графическая работа

Раздел 6. Разработка выпуск и испытания геодезических инструментов

Тема 6.1. Основные стадии разработки и выпуска геодезических инструментов

Техническое задание. Испытания геодезических инструментов и аттестация. Условия хранения и требования к эксплуатации. Нормативно-техническая документация. ГОСТ, СНИП и др.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля

Раздел 7. Современные отечественные и зарубежные оптико-электронные приборы

Тема 7.1. Электронно-оптические системы измерения направлений и углов

Принцип работы оптико-электронных приборов, их схемы и устройство, светодальномеры, электронные тахеометры. Методики работы и основные метрологические характеристики.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля

Расчетно-графическая работа

Тема 7.2. Цифровые системы геометрического нивелирования

Общие положения. Кодирование нивелирных реек. Оптико-электронные системы отсчитывания штрих-кодовых шкал.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля

Расчетно-графическая работа

Тема 7.3. Глобальная навигационная спутниковая система (ГНСС)

Общие сведения. ГНСС аппаратура. Антенны. Измерение псевдодальностей.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля

Расчетно-графическая работа

6. 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.

Промежуточная аттестация: Курсовая работа, 3 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.

Промежуточная аттестация: Зачет, 4 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.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение

Контролируемые ИДК: ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6

Тема 1.1. Предмет и задачи курса

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Перечислите основные этапы исторического развития геодезических инструментов (от простейших мер длины до современных электронных приборов).
2. Какие основные требования предъявляются к современным геодезическим приборам (точность, надежность, условия эксплуатации)?
3. Назовите основные правила техники безопасности, которые необходимо соблюдать при работе с геодезическими инструментами на полевых работах.

Раздел 2. Оптические детали и системы в геодезических инструментах

Контролируемые ИДК: ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6

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 происходит с лучом при переходе из оптически более плотной среды в менее плотную?
2. В чем заключается явление полного внутреннего отражения? Приведите пример использования этого явления в геодезических приборах.
3. Что такое оптическая длина пути и чем она отличается от геометрической?

Тема 2.2. Недостатки оптических систем (абберации)

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

Вопросы/Задания:

1. Дайте определение понятию «абберация». Чем сферическая абберация отличается от хроматической?
2. К каким последствиям для изображения приводит астигматизм оптической системы?
3. Какими способами (конструктивными и технологическими) можно уменьшить влияние аббераций в зрительных трубах геодезических приборов?

Тема 2.3. Оптические детали, используемые в геодезических приборах

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

Вопросы/Задания:

1. Для каких целей в геодезических приборах используются плоскопараллельные пластинки и призмы? Поясните ход луча через прямоугольную призму.
2. Из каких материалов изготавливают оптические детали? С какой целью на линзы и призмы наносят просветляющие покрытия?
3. Какие требования предъявляются к креплению оптических деталей в корпусе прибора для сохранения их положения при транспортировке и 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 и их назначение (объектив, окуляр, фокусирующая линза, сетка нитей).
2. Что такое увеличение зрительной трубы, поле зрения и разрешающая способность? Как они взаимосвязаны?
3. Как на практике можно определить увеличение зрительной трубы и правильность установки сетки нитей?

Раздел 3. Отсчетные устройства в геодезических инструментах

Контролируемые ИДК: ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6

Тема 3.1. Круговые и линейные шкалы, номограммы

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

Вопросы/Задания:

1. В чем принципиальное отличие между лимбом (круговой шкалой) и линейной шкалой (например, на рейке)?
2. Какие существуют методы нанесения штрихов на лимбы (механические, фотолитография, лазерная гравировка)?
3. Что такое инструментальная погрешность нанесения штрихов (ошибка деления круга) и как она влияет на точность измерения углов?

Тема 3.2. Отсчетные устройства в оптических теодолитах

Форма контроля/оценочное средство: Выполнение контрольных нормативов

Вопросы/Задания:

1. Объясните принцип взятия отсчета с помощью штрихового и шкалового микроскопа. В каком из этих устройств точность отсчитывания выше и почему?
2. Что такое верньер (нониус) и как строится его шкала для получения точности отсчета?
3. Для чего служит оптический микрометр и каков принцип его действия?

Раздел 4. Уровни и компенсаторы наклона

Контролируемые ИДК: ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6

Тема 4.1. Устройство уровней и компенсаторов наклона

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

Вопросы/Задания:

1. Что называется ценой деления уровня и от чего зависит его чувствительность?
2. Объясните принцип работы маятникового оптического компенсатора. Какой недостаток нивелиров с уровнями он устраняет?
3. Что такое диапазон работы и погрешность компенсатора? Как проверить правильность работы компенсатора в нивелире?

Раздел 5. Осевые системы и другие механические части

Контролируемые ИДК: ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6

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

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Опишите устройство цилиндрической и конической вертикальной оси теодолита. Каковы их преимущества и недостатки?
2. Из каких материалов изготавливают оси и втулки для обеспечения долговечности и минимального износа?
3. Какими методами (исследованиями) проверяют правильность работы осевых систем (плавность вращения, люфты, мертвый ход в подъемных и наводящих винтах)?

Раздел 6. Разработка выпуск и испытания геодезических инструментов

Контролируемые ИДК: ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6

Тема 6.1. Основные стадии разработки и выпуска геодезических инструментов

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Что такое техническое задание (ТЗ) на разработку прибора и какие основные параметры в нем оговариваются?
2. Какие виды испытаний (заводские, полевые, государственные) проходит геодезический прибор перед запуском в серийное производство?
3. Перечислите основные нормативные документы (ГОСТы, СНИПы), регламентирующие поверки геодезических приборов и правила производства геодезических работ.

Раздел 7. Современные отечественные и зарубежные оптико-электронные приборы

Контролируемые ИДК: ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6

Тема 7.1. Электронно-оптические системы измерения направлений и углов

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Поясните принцип измерения расстояния светодальномером (фазовый или импульсный метод).
2. Из каких основных функциональных блоков состоит электронный тахеометр?

3. Какие основные метрологические характеристики (точность измерения углов, дальность, точность измерения расстояний) указываются в паспорте электронного тахеометра?

Тема 7.2. Цифровые системы геометрического нивелирования

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. В чем принципиальное отличие цифрового нивелира от оптического?
2. Как закодирована информация на штрихкодовой рейке? Как нивелир распознает высоту и расстояние?
3. Какие преимущества дает использование цифрового нивелира перед оптическим при производстве полевых работ (скорость, исключение ошибок, запись данных)?

Тема 7.3. Глобальная навигационная спутниковая система (ГНСС)

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Какие глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС) вы знаете? Назовите отечественную систему.
2. Из каких основных компонентов состоит ГНСС-аппаратура (геодезический ГНСС-приемник)?
3. Что такое «псевдодальность» и почему при ее измерении возникает погрешность, связанная с расхождением часов спутника и приемника?

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

3 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-5.1 ПК-11.1 ПК-13.1 ПК-5.2 ПК-11.2 ПК-13.2 ПК-5.3 ПК-13.3 ПК-5.4 ПК-13.4 ПК-5.5 ПК-13.5 ПК-13.6

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. Два штриха сетки нитей зрительной трубы в геодезических приборах, используемые совместно для наведения на визирную цель - это
3. Для какого типа светодальномера справедлива формула вычисления расстояния, указанная на рисунке?
 1. фазового
 2. импульсного
 3. фотографического
 4. амплитудного

$$D = \frac{\lambda}{2} \left(N + \frac{\Delta\varphi}{2\pi} \right)$$

4. Если прибор не проходит метрологическую поверку, то составляется свидетельство о (об) ...
 1. Утилизации

2. непригодности
3. необходимости повторной метрологической поверки
4. неисправности

5. К высокоточным нивелирам относятся нивелиры со среднеквадратической погрешностью не более...

1. 0,5 мм
2. 1,0 мм
3. 3,0 мм
4. 10,0 мм

3 семестр, Курсовая работа

Контролируемые ИДК: ПК-5.1 ПК-11.1 ПК-13.1 ПК-5.2 ПК-11.2 ПК-13.2 ПК-5.3 ПК-13.3 ПК-5.4 ПК-13.4 ПК-5.5 ПК-13.5 ПК-13.6

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

4 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-5.1 ПК-11.1 ПК-13.1 ПК-5.2 ПК-11.2 ПК-13.2 ПК-5.3 ПК-13.3 ПК-5.4 ПК-13.4 ПК-5.5 ПК-13.5 ПК-13.6

Вопросы/Задания:

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

Ответ состоит из одного слова!

7. Как называется отношение длины линии на плане карте к длине ее горизонтального проложения на местности?

Ответ состоит из одного слова!

8. Как называется отсчет по вертикальному кругу при горизонтальном положении зрительной трубы (определяется в результате поверки тахеометра или теодолита)?

Ответ состоит из двух слов!

9. Как называется поверочная установка, предназначенная для определения длины геодезической меры путем ее сличения с эталонной мерой длины?

Ответ состоит из одного слова!

10. Как называется прямая (ось), которая проходит через перекрестье сетки нитей и оптический центр объектива?

Ответ состоит из двух слов!

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Ямбаев Х.К. Исследование, поверки и юстировка средств измерений: учебное пособие для вузов. / Х.К. Ямбаев. - МИИГАиК, 2016. - 342 - 978-8-91188-072-9. - Текст: непосредственный.

2. Ямбаев Х.К. Геодезическое инструментоведение. Практикум: Учеб. пособие для вузов. / Х.К. Ямбаев, Н.Х. Голыгин. - Юкис, 2005. - 312 - 5-86030-010-7. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Ямбаев Х.К. Геодезическое инструментоведение: Учебник для вузов / Х.К. Ямбаев. - Издательство Академический проект; Гаудеамус, 2011. - 583 - 978-5-8291-1292-9 (Академический проект). - Текст: непосредственный.

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://www.miiigaik.ru/library/> - электронная библиотека МИИГАиК

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Специализированная лаборатория
Интерактивная панель - 3 шт.
Кронштейн для приборов - 24 шт.
Меловая доска - 3 шт.
Моноблок - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для более успешного выполнения работы студенту предлагается использование учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется:

- Методическими рекомендациями по дисциплине;
- Методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов МИИГАиК;

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.