



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

Геодезический факультет
Кафедра оптико-электронных приборов



**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.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
МОДУЛЬ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ПРИБОРОВ И
ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ
«Б1.В.06.ДВ.03.01 ОПТИЧЕСКИЕ И ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ В
ГЕОДЕЗИИ»**

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: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Москва, 2023

Разработчики:

Доцент кафедры Оптико-электронных приборов, к.т.н.
Балабанова Д. А.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен 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

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

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/Зн1 Методы и средства измерений

ПК-5.1/Зн2 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения

ПК-5.1/Зн3 Параметры продукции и технологических процессов, подлежащие измерениям

Уметь:

ПК-5.1/Ум1 Определять методы, способы, средства проведения измерений

ПК-5.1/Ум2 Получать, интерпретировать и анализировать результаты измерений, рассчитывать погрешности результатов измерений

ПК-5.1/Ум3 Определять основные характеристики оптических систем геодезических приборов

Владеть:

ПК-5.1/Нв1 Навыками определения действительных значений контролируемых параметров по результатам измерений

ПК-5.1/Нв2 Навыками построения хода геометрических лучей

ПК-5.1/Нв3 Техникой работы с высокоточными приборами и методами контроля качества измерений

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

Знать:

ПК-5.2/Зн1 Существующие правила и нормы обеспечения единства измерения

ПК-5.2/Зн2 Основные положения идеальной оптической системы

ПК-5.2/Зн3 Основы метрологического обеспечения геодезических и гравиметрических работ, требования единства измерений.

Уметь:

ПК-5.2/Ум1 Проводить метрологический контроль и надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений

ПК-5.2/Ум2 Определять основные характеристики оптических систем геодезических приборов

ПК-5.2/Ум3 Осуществлять контроль состояния приборов и соблюдения методик измерений.

Владеть:

ПК-5.2/Нв1 Навыками применения средств измерений

ПК-5.2/Нв2 Навыками построения хода геометрических лучей

ПК-5.2/Нв3 Методами метрологической проверки и документирования результатов контроля.

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

Знать:

ПК-5.3/Зн1 Эталонные базы, поверочное оборудование, средства измерения

ПК-5.3/Зн2 Основные понятия и законы геометрической оптики

ПК-5.3/Зн3 Структуру государственных и ведомственных эталонных баз в геодезии и гравиметрии.

Уметь:

ПК-5.3/Ум1 Проводить контроль поверочного оборудования и средств измерений

ПК-5.3/Ум2 Определять основные характеристики оптических систем геодезических приборов

ПК-5.3/Ум3 Анализировать состояние эталонного оборудования и обеспечивать его актуализацию.

Владеть:

ПК-5.3/Нв1 Навыками калибровки, поверки, оценки погрешности

ПК-5.3/Нв2 Навыками построения хода геометрических лучей

ПК-5.3/Нв3 Методами ведения и обновления баз данных средств измерений.

ПК-5.4 Поверяет (калибрует) сложные средства измерений

Знать:

ПК-5.4/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений

ПК-5.4/Зн2 Методики и средства поверки (калибровки) средств измерений

ПК-5.4/Зн3 Способы и методы осуществления метрологических разработок

Уметь:

ПК-5.4/Ум1 Выбирать методы и средства поверки (регулировки) средств измерений

ПК-5.4/Ум2 Выполнять поверку (регулировку) средств измерений с применением рабочих эталонов, средств поверки и калибровки в соответствии с методами поверки

ПК-5.4/Ум3 Применять на практике методы метрологических разработок и испытания продукции

Владеть:

ПК-5.4/Нв1 Навыками проведения поверки (регулировки) средств измерений

ПК-5.4/Нв2 Навыками применения методов метрологического обеспечения разработки, производства и испытаний продукции

ПК-5.4/Нв3 Навыками построения хода геометрических лучей

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

Знать:

ПК-5.5/Зн1 Нормативы проведения поверок средств измерений

ПК-5.5/Зн2 Основные понятия и законы геометрической оптики

ПК-5.5/Зн3 Нормативные требования к периодичности поверок средств измерений.

Уметь:

ПК-5.5/Ум1 Рационально распределять время и силы на проведение поверок средств измерений

ПК-5.5/Ум2 Определять основные характеристики оптических систем геодезических приборов

ПК-5.5/Ум3 Составлять графики поверок и организовывать метрологическое сопровождение работ

Владеть:

ПК-5.5/Нв1 Навыками точности и надежности в организации работы

ПК-5.5/Нв2 Навыками построения хода геометрических лучей

ПК-5.5/Нв3 Методами планирования и управления метрологическими процессами в практике высшей геодезии и гравиметрии.

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/Зн1 Устройство геодезических инструментов и методы выполнения геодезических измерений

ПК-11.1/Зн2 Предмет и проблемы градиентометрии

ПК-11.1/Зн3 Теорию поля силы тяжести

Уметь:

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

ПК-11.1/Ум2 Использовать имеющиеся теоретические знания в профессиональной деятельности

ПК-11.1/Ум3 Применять на практике методы развития и эксплуатации средств анализа и мониторинга ГНСС и их ФД

Владеть:

ПК-11.1/Нв1 Методикой тестирования и исследования

ПК-11.1/Нв2 Методами применения теоретических знаний спутниковой градиентометрии в профессиональной деятельности

ПК-11.1/Нв3 Навыками применения методов развития и эксплуатации средств анализа и мониторинга ГНСС и их ФД

ПК-11.2 Выполняет расчет эфемеридно-временной информации

Знать:

ПК-11.2/Зн1 Знать теорию движения ИСЗ

ПК-11.2/Зн2 Теорию и свойства переходных матриц

ПК-11.2/Зн3 Методы дифференциального уточнения орбит

Уметь:

ПК-11.2/Ум1 Уметь применять теорию движения ИСЗ

ПК-11.2/Ум2 Оптимально вычислять координаты и составляющие скорости ИСЗ, осуществлять переход между различными системами координат

Владеть:

ПК-11.2/Нв1 Владеть навыками и методикой прогнозирования движения ИСЗ

ПК-11.2/Нв2 Навыками расчета эфемеридно-временной информации

ПК-13 Способен организовывать метрологическое обеспечение подразделений

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

Знать:

ПК-13.1/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений

ПК-13.1/Зн2 Конструктивные особенности и принципы работы средств измерений

ПК-13.1/Зн3 Методики и средства поверки (калибровки) средств измерений

Уметь:

ПК-13.1/Ум1 Определять необходимость разработки методик поверки (калибровки)

ПК-13.1/Ум2 Составлять графики поверки (калибровки) средств измерений

ПК-13.1/Ум3 Подготавливать материалы для обоснования приобретения эталонов, средств поверки и калибровки

Владеть:

ПК-13.1/Нв1 Навыками разработка нормативных документов на проведение поверки (калибровки) средств измерений и навыками их проведения

ПК-13.1/Нв2 Навыками контроля состояния средств поверки и калибровки

ПК-13.1/Нв3 Навыками эксплуатации новых геодезических, астрономических, гравиметрических, фотограмметрических приборов, инструментов и систем, аэрофотосъемочного оборудования.

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

Знать:

ПК-13.2/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и обслуживания эталонов

ПК-13.2/Зн2 Методы выполнения геодезических измерений

ПК-13.2/Зн3 Методы нормирования и оценки показателей точности и достоверности результатов измерений, контроля, испытаний

Уметь:

ПК-13.2/Ум1 Составлять графики контроля состояния рабочих эталонов

ПК-13.2/Ум2 Подготавливать материалы для обоснования приобретения эталонов

ПК-13.2/Ум3 Выполнять систематизацию нормативно-технической документации по методам и средствам топографо-геодезических работ

Владеть:

ПК-13.2/Нв1 Контроля состояния рабочих эталонов, средств поверки и калибровки

ПК-13.2/Нв2 Навыками исследования новых геодезических, астрономических, гравиметрических, фотограмметрических приборов, инструментов и систем, аэрофотосъемочного оборудования.

ПК-13.2/Нв3 Анализировать состояние метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации

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

Знать:

ПК-13.3/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации

ПК-13.3/Зн2 Принципы нормирования точности измерений

ПК-13.3/Зн3 Технологические возможности и области применения средств измерений

Уметь:

ПК-13.3/Ум1 Определять потребность подразделения метрологической службы в оборудовании

ПК-13.3/Ум2 Определять необходимость разработки нормативных документов и локальных поверочных схем

ПК-13.3/Ум3 Применять методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии метрологического обеспечения

Владеть:

ПК-13.3/Нв1 Навыками проведения анализа фонда нормативных документов подразделения метрологической службы по обеспечению единства измерений
ПК-13.3/Нв2 Навыками анализа состояния средств измерений, поверочных схем
ПК-13.3/Нв3 Навыками анализа информации об отказах средств измерений, контроля, испытаний в процессе эксплуатации, о состоянии и условиях их хранения, об эффективности использования

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

Знать:

ПК-13.4/Зн1 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения, вопросы прохождения аккредитации в области обеспечения единства измерений

ПК-13.4/Зн2 Методы и организации поверочных работ

ПК-13.4/Зн3 Принципы построения и состав типовых оптических систем

Уметь:

ПК-13.4/Ум1 Проводить оценку рациональности номенклатуры измеряемых параметров, выбранных средств измерений и методик выполнения измерений

ПК-13.4/Ум2 Выполнять исследования геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС

ПК-13.4/Ум3 Обобщать и анализировать информацию

Владеть:

ПК-13.4/Нв1 Навыками проведения оценки рациональности номенклатуры измеряемых параметров, выбранных средств измерений и методик выполнения измерений

ПК-13.4/Нв2 Наиболее распространенными методиками исследования инструментальных погрешностей геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС

ПК-13.4/Нв3 Навыками определения положения и размера изображения

ПК-13.5 Организует рабочие места в подразделении метрологической службы организации

Знать:

ПК-13.5/Зн1 Способы организации рабочих мест в подразделении метрологической службы организации

ПК-13.5/Зн2 Современные требования к оснащению рабочего места

ПК-13.5/Зн3 Принципы организации поверочных работ

Уметь:

ПК-13.5/Ум1 Определять потребность подразделения в оборудовании

ПК-13.5/Ум2 Осуществлять расстановку оборудования с учетом установленных требований

ПК-13.5/Ум3 Выполнять поверки и юстировки геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС

Владеть:

ПК-13.5/Нв1 Навыками контроля соблюдения безопасных условий труда на каждом рабочем месте

ПК-13.5/Нв2 Навыками эксплуатации и исследования новых геодезических, астрономических, гравиметрических, фотограмметрических приборов, инструментов и систем, аэрофотосъёмочного оборудования.

ПК-13.6 Организует работы по метрологической экспертизе технической документации

Знать:

ПК-13.6/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы метрологической экспертизы технической документации

ПК-13.6/Зн2 Устройство геодезических инструментов и методы выполнения геодезических измерений

ПК-13.6/Зн3 Методы нормирования и оценки показателей точности и достоверности результатов измерений, контроля, испытаний

Уметь:

ПК-13.6/Ум1 Организовывать работы по планированию метрологической экспертизы технической документации в подразделении

ПК-13.6/Ум2 Выполнять тестирование, исследования, поверки и юстировки, эксплуатацию геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС

ПК-13.6/Ум3 Обобщать и анализировать информацию

Владеть:

ПК-13.6/Нв1 Навыками проведения метрологической экспертизы технической документации

ПК-13.6/Нв2 Навыками оформления результатов метрологической экспертизы технической документации

ПК-13.6/Нв3 Наиболее распространёнными методиками исследования инструментальных погрешностей геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ПК-5 Способен осуществлять метрологическое обеспечение разработки, производства и испытаний продукции	Повышенный	ИДК ПК-5.1 Выполняет особо точные измерения для определения действительных значений контролируемых параметров <i>Знать:</i> ПК-5.1/Зн2 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения <i>Уметь:</i> ПК-5.1/Ум2 Получать, интерпретировать и анализировать результаты измерений, рассчитывать погрешности результатов измерений <i>Владеть:</i> ПК-5.1/Нв1 Навыками определения действительных значений контролируемых параметров по результатам измерений

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

Знать:

ПК-5.2/Зн1 Существующие правила и нормы обеспечения единства измерения

Уметь:

ПК-5.2/Ум1 Проводить метрологический контроль и надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений

Владеть:

ПК-5.2/Нв1 Навыками применения средств измерений

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

Знать:

ПК-5.3/Зн1 Эталонные базы, поверочное оборудование, средства измерения

Уметь:

ПК-5.3/Ум1 Проводить контроль поверочного оборудования и средств измерений

Владеть:

ПК-5.3/Нв1 Навыками калибровки, поверки, оценки погрешности

ИДК ПК-5.4 Поверяет (калибрует) сложные средства измерений

Знать:

ПК-5.4/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений

ПК-5.4/Зн2 Методики и средства поверки (калибровки) средств измерений

Уметь:

ПК-5.4/Ум1 Выбирать методы и средства поверки (регулировки) средств измерений

ПК-5.4/Ум2 Выполнять поверку (регулировку) средств измерений с применением рабочих эталонов, средств поверки и калибровки в соответствии с методами поверки

Владеть:

ПК-5.4/Нв1 Навыками проведения поверки (регулировки) средств измерений

	ИДК ПК-5.5 Разрабатывает календарные планы и графики проведения поверок средств измерений Знать: ПК-5.5/Зн1 Нормативы проведения поверок средств измерений Уметь: ПК-5.5/Ум1 Рационально распределять время и силы на проведение поверок средств измерений Владеть: ПК-5.5/Нв1 Навыками точности и надежности в организации работы
Базовый	ИДК ПК-5.1 Выполняет особо точные измерения для определения действительных значений контролируемых параметров Знать: ПК-5.1/Зн2 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения Уметь: ПК-5.1/Ум2 Получать, интерпретировать и анализировать результаты измерений, рассчитывать погрешности результатов измерений ИДК ПК-5.2 Выполняет метрологический надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений, состояния и применения средств измерений Знать: ПК-5.2/Зн1 Существующие правила и нормы обеспечения единства измерения Уметь: ПК-5.2/Ум1 Проводить метрологический контроль и надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений ИДК ПК-5.3 Контролирует и обновляет эталонные базы, поверочного оборудования и средств измерений Знать: ПК-5.3/Зн1 Эталонные базы, поверочное оборудование, средства измерения Уметь: ПК-5.3/Ум1 Проводить контроль поверочного оборудования и средств измерений

	ИДК ПК-5.4 Поверяет (калибрует) сложные средства измерений Знать: ПК-5.4/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений ПК-5.4/Зн2 Методики и средства поверки (калибровки) средств измерений Уметь: ПК-5.4/Ум1 Выбирать методы и средства поверки (регулировки) средств измерений ПК-5.4/Ум2 Выполнять поверку (регулировку) средств измерений с применением рабочих эталонов, средств поверки и калибровки в соответствии с методами поверки ИДК ПК-5.5 Разрабатывает календарные планы и графики проведения поверок средств измерений Знать: ПК-5.5/Зн1 Нормативы проведения поверок средств измерений Уметь: ПК-5.5/Ум1 Рационально распределять время и силы на проведение поверок средств измерений
Пороговый	ИДК ПК-5.1 Выполняет особо точные измерения для определения действительных значений контролируемых параметров Знать: ПК-5.1/Зн2 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения ИДК ПК-5.2 Выполняет метрологический надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений, состояния и применения средств измерений Знать: ПК-5.2/Зн1 Существующие правила и нормы обеспечения единства измерения ИДК ПК-5.3 Контролирует и обновляет эталонные базы, поверочного оборудования и средств измерений Знать: ПК-5.3/Зн1 Эталонные базы, поверочное оборудование, средства измерения

		ИДК ПК-5.4 Поверяет (калибрует) сложные средства измерений Знать: ПК-5.4/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений ПК-5.4/Зн2 Методики и средства поверки (калибровки) средств измерений ИДК ПК-5.5 Разрабатывает календарные планы и графики проведения поверок средств измерений Знать: ПК-5.5/Зн1 Нормативы проведения поверок средств измерений
ПК-11 Способен выполнять профессиональную деятельность, связанную с эксплуатацией навигационных спутниковых систем и их функциональных дополнений	Повышенный	ИДК ПК-11.1 Выполняет анализ характеристик ГНСС и их функциональных дополнений Знать: ПК-11.1/Зн1 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, аэрофотосъёмочного оборудования Владеть: ПК-11.1/Нв1 Методикой тестирования и исследования ИДК ПК-11.2 Выполняет расчет эфемеридно-временной информации Знать: ПК-11.2/Зн1 Знать теорию движения ИСЗ Уметь: ПК-11.2/Ум1 Уметь применять теорию движения ИСЗ Владеть: ПК-11.2/Нв1 Владеть навыками и методикой прогнозирования движения ИСЗ
	Базовый	ИДК ПК-11.1 Выполняет анализ характеристик ГНСС и их функциональных дополнений Знать: ПК-11.1/Зн1 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, аэрофотосъёмочного оборудования

		ИДК ПК-11.2 Выполняет расчет эфемеридно-временной информации Знать: ПК-11.2/Зн1 Знать теорию движения ИСЗ Уметь: ПК-11.2/Ум1 Уметь применять теорию движения ИСЗ
	Пороговый	ИДК ПК-11.1 Выполняет анализ характеристик ГНСС и их функциональных дополнений Знать: ПК-11.1/Зн1 Устройство геодезических инструментов и методы выполнения геодезических измерений ИДК ПК-11.2 Выполняет расчет эфемеридно-временной информации Знать: ПК-11.2/Зн1 Знать теорию движения ИСЗ
ПК-13 Способен организовывать метрологическое обеспечение подразделений	Повышенный	ИДК ПК-13.1 Организует работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении Знать: ПК-13.1/Зн3 Методики и средства поверки (калибровки) средств измерений Уметь: ПК-13.1/Ум1 Определять необходимость разработки методик поверки (калибровки) ПК-13.1/Ум2 Составлять графики поверки (калибровки) средств измерений Владеть: ПК-13.1/Нв1 Навыками разработки нормативных документов на проведение поверки (калибровки) средств измерений и навыками их проведения ПК-13.1/Нв3 Навыками эксплуатации новых геодезических, астрономических, гравиметрических, фотограмметрических приборов, инструментов и систем, аэрофотосъемочного оборудования. ИДК ПК-13.2 Организует работы по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений Знать: ПК-13.2/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и обслуживания эталонов ПК-13.2/Зн2 Методы выполнения геодезических измерений Уметь: ПК-13.2/Ум2 Подготавливать материалы для обоснования приобретения эталонов

ПК-13.2/Ум3 Выполнять систематизацию нормативно-технической документации по методам и средствам топографо-геодезических работ

Владеть:

ПК-13.2/Нв2 Навыками исследования новых геодезических, астрономических, гравиметрических, фотограмметрических приборов, инструментов и систем, аэрофотосъемочного оборудования.

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

Знать:

ПК-13.3/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации

ПК-13.3/Зн3 Технологические возможности и области применения средств измерений

Уметь:

ПК-13.3/Ум1 Определять потребность подразделения метрологической службы в оборудовании

ПК-13.3/Ум3 Применять методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии метрологического обеспечения

Владеть:

ПК-13.3/Нв1 Навыками проведения анализа фонда нормативных документов подразделения метрологической службы по обеспечению единства измерений

ПК-13.3/Нв3 Навыками анализа информации об отказах средств измерений, контроля, испытаний в процессе эксплуатации, о состоянии и условиях их хранения, об эффективности использования

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

Знать:

ПК-13.4/Зн1 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения, вопросы прохождения аккредитации в области обеспечения единства измерений

Уметь:

ПК-13.4/Ум1 Проводить оценку рациональности номенклатуры измеряемых параметров, выбранных средств измерений и методик выполнения измерений

Владеть:

ПК-13.4/Нв1 Навыками проведения оценки рациональности номенклатуры измеряемых параметров, выбранных средств измерений и методик выполнения измерений

	ИДК ПК-13.5 Организует рабочие места в подразделении метрологической службы организации Знать: ПК-13.5/Зн3 Принципы организации поверочных работ Уметь: ПК-13.5/Ум2 Осуществлять расстановку оборудования с учетом установленных требований ПК-13.5/Ум3 Выполнять поверки и юстировки геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъемочного оборудования и ГНСС Владеть: ПК-13.5/Нв2 Навыками эксплуатации и исследования новых геодезических, астрономических, гравиметрических, фотограмметрических приборов, инструментов и систем, аэрофотосъемочного оборудования. ИДК ПК-13.6 Организует работы по метрологической экспертизе технической документации Знать: ПК-13.6/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы метрологической экспертизы технической документации Уметь: ПК-13.6/Ум1 Организовывать работы по планированию метрологической экспертизы технической документации в подразделении Владеть: ПК-13.6/Нв2 Навыками оформления результатов метрологической экспертизы технической документации
Базовый	ИДК ПК-13.1 Организует работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении Знать: ПК-13.1/Зн3 Методики и средства поверки (калибровки) средств измерений Уметь: ПК-13.1/Ум1 Определять необходимость разработки методик поверки (калибровки) ПК-13.1/Ум2 Составлять графики поверки (калибровки) средств измерений

Базовый	ИДК ПК-13.2 Организует работы по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений Знать: ПК-13.2/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и обслуживания эталонов ПК-13.2/Зн2 Методы выполнения геодезических измерений Уметь: ПК-13.2/Ум2 Подготавливать материалы для обоснования приобретения эталонов ПК-13.2/Ум3 Выполнять систематизацию нормативно-технической документации по методам и средствам топографо-геодезических работ ИДК ПК-13.3 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации Знать: ПК-13.3/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации ПК-13.3/Зн3 Технологические возможности и области применения средств измерений Уметь: ПК-13.3/Ум1 Определять потребность подразделения метрологической службы в оборудовании ПК-13.3/Ум3 Применять методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии метрологического обеспечения ИДК ПК-13.4 Готовит подразделения метрологической службы организации к прохождению аккредитации в области обеспечения единства измерений Знать: ПК-13.4/Зн1 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения, вопросы прохождения аккредитации в области обеспечения единства измерений Уметь: ПК-13.4/Ум1 Проводить оценку рациональности номенклатуры измеряемых параметров, выбранных средств измерений и методик выполнения измерений
---------	---

	ИДК ПК-13.5 Организует рабочие места в подразделении метрологической службы организации Знать: ПК-13.5/Зн3 Принципы организации поверочных работ Уметь: ПК-13.5/Ум2 Осуществлять расстановку оборудования с учетом установленных требований ПК-13.5/Ум3 Выполнять поверки и юстировки геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмного оборудования и ГНСС ИДК ПК-13.6 Организует работы по метрологической экспертизе технической документации Знать: ПК-13.6/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы метрологической экспертизы технической документации Уметь: ПК-13.6/Ум1 Организовывать работы по планированию метрологической экспертизы технической документации в подразделении
Пороговый	ИДК ПК-13.1 Организует работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении Знать: ПК-13.1/Зн3 Методики и средства поверки (калибровки) средств измерений
Пороговый	ИДК ПК-13.2 Организует работы по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений Знать: ПК-13.2/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и обслуживания эталонов ПК-13.2/Зн2 Методы выполнения геодезических измерений ИДК ПК-13.3 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации Знать: ПК-13.3/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации

		ПК-13.3/Зн3 Технологические возможности и области применения средств измерений ИДК ПК-13.4 Готовит подразделения метрологической службы организации к прохождению аккредитации в области обеспечения единства измерений Знать: ПК-13.4/Зн1 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения, вопросы прохождения аккредитации в области обеспечения единства измерений ИДК ПК-13.5 Организует рабочие места в подразделении метрологической службы организации Знать: ПК-13.5/Зн3 Принципы организации поверочных работ ИДК ПК-13.6 Организует работы по метрологической экспертизе технической документации Знать: ПК-13.6/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы метрологической экспертизы технической документации
--	--	--

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Зачтено	ПК-5.1 Выполняет особо точные измерения для определения действительных значений контролируемых параметров ПК-5.1/Зн2 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения ПК-13.1 Организует работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении ПК-13.1/Зн3 Методики и средства поверки (калибровки) средств измерений ПК-11.1 Выполняет анализ характеристик ГНСС и их функциональных дополнений ПК-11.1/Зн1 Устройство геодезических инструментов и методы выполнения геодезических измерений ПК-11.2 Выполняет расчет эфемеридно-временной информации ПК-11.2/Зн1 Знать теорию движения ИСЗ ПК-13.2 Организует работы по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений ПК-13.2/Зн2 Методы выполнения геодезических измерений ПК-13.2/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и обслуживания эталонов

	ПК-5.2 Выполняет метрологический надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений, состояния и применения средств измерений ПК-5.2/Зн1 Существующие правила и нормы обеспечения единства измерения ПК-13.3 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации ПК-13.3/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации ПК-13.3/Зн3 Технологические возможности и области применения средств измерений ПК-5.3 Контролирует и обновляет эталонные базы, поверочного оборудования и средств измерений ПК-5.3/Зн1 Эталонные базы, поверочное оборудование, средства измерения ПК-13.4 Готовит подразделения метрологической службы организации к прохождению аккредитации в области обеспечения единства измерений ПК-13.4/Зн1 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения, вопросы прохождения аккредитации в области обеспечения единства измерений ПК-5.4 Поверяет (калибрует) сложные средства измерений ПК-5.4/Зн2 Методики и средства поверки (калибровки) средств измерений ПК-5.4/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений ПК-5.5 Разрабатывает календарные планы и графики проведения поверок средств измерений ПК-5.5/Зн1 Нормативы проведения поверок средств измерений ПК-13.5 Организует рабочие места в подразделении метрологической службы организации ПК-13.5/Зн3 Принципы организации поверочных работ ПК-13.6 Организует работы по метрологической экспертизе технической документации ПК-13.6/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы метрологической экспертизы технической документации
Не зачтено	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Тестирование Решение задач
Промежуточная аттестация	Зачет

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация

1	Основы теории оптических и оптико-электронных приборов	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	Тестирование	Зачет
2	Структура, элементы и узлы оптической системы	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	Тестирование Решение задач	Зачет
3	Принципы построения и схемы оптических и оптико-электронных приборов	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	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, 8 семестр.

На зачёте студентам предлагается вытянуть случайный билет, который включает в себя два задания.

Оценка "Зачтено" ставится если студент:

- 1) полно и аргументированно отвечает по содержанию задания;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно

составленные;

3) излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «Незачтено» ставится, если студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «Незачтено» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Основы теории оптических и оптико-электронных приборов

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. Сигналы и их описание

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какой тип сигнала используется в оптических приборах для передачи информации?

- А) электрический;
- б) электромагнитный (световой);
- в) акустический;
- г) механический.

2. В каком оптическом приборе используется явление интерференции для точного измерения малых расстояний?

- А) рефрактометр;
- б) спектрограф
- в) интерферометр Майкельсона;
- г) коллиматор.

3. Какие параметры описывают оптический сигнал в квантовой оптике? Выберите все верные варианты:

- А) число фотонов;
- б) фаза;
- в) амплитуда;
- г) квантовая запутанность.

Тема 1.2. Преобразование сигналов

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какой процесс описывает преобразование непрерывного оптического сигнала в дискретный электрический?

- А) демодуляция;
- б) аналого-цифровое преобразование;
- в) фильтрация;
- г) усиление.

2. Что характеризует функция передачи модуляции (ФПМ) оптической системы?

- А) зависимость амплитуды выходного сигнала от частоты входного;
- б) способность системы передавать контрастные детали изображения на разных пространственных частотах;
- в) степень хроматической аберрации;
- г) коэффициент усиления сигнала.

Раздел 2. Структура, элементы и узлы оптической системы

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. Параметры оптической системы

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что такое абберация в оптической системе?

- А) увеличение изображения;
- б) искажение изображения;
- в) усиление света;
- г) изменение цвета.

2. Какой параметр определяет минимальное расстояние между двумя точками, которые система может различить как отдельные?

- А) фокусное расстояние;
- б) поле зрения;
- в) оптическая сила;
- г) разрешающая способность.

3. Какие факторы определяют глубину резкости оптической системы? Выберите все верные варианты:

- А) диаметр апертурной диафрагмы;
- б) фокусное расстояние объектива;
- в) расстояние до объекта;
- г) длина волны.

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Какой тип изображения дает собирающая линза, если предмет находится между точкой переднего фокуса и линзой? Изобразите ход лучей.

Тема 2.2. Визуальные оптические системы

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какой элемент микроскопа отвечает за фокусировку света на объекте?

- А) окуляр;
- б) объектив;
- в) конденсор;
- г) предметный столик.

2. Какое увеличение обычно характерно для простой лупы?

- А) 2–10×;
- б) 50–200×;
- в) 500–1000×;
- г) 1000–2000×.

3. Какой параметр зрительной трубы определяет ее способность работать при слабом освещении?

- А) кратность увеличения;
- б) диаметр объектива;
- в) тип призмы;
- г) длина тубуса.

Тема 2.3. Передающие оптические системы

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что означает термин «затухание» в оптических системах передачи?

- А) уменьшение интенсивности света с расстоянием;
- б) увеличение скорости света;
- в) изменение поляризации;
- г) усиление сигнала.

2. В каком из перечисленных приборов используется принцип полного внутреннего отражения?

- А) в линзовых телескопах;
- б) в призмных биноклях;
- в) в микроскопах;
- г) в лупах.

3. Что такое «оборачивающая система» в оптических приборах?

- А) система для увеличения изображения;
- б) система для коррекции искажений;
- в) система для получения прямого (не перевернутого) изображения;
- г) система для фокусировки света.

Тема 2.4. Приемные оптические системы, уровни, преобразователи угловых перемещений

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что является основной функцией приемной оптической системы?

- А) генерация светового сигнала;
- б) прием и фокусировка излучения на приемнике;
- в) усиление потока излучения;
- г) изменение спектрального состава излучения.

2. Какие факторы влияют на точность оптического уровня? Выберите все верные варианты:

- А) температура окружающей среды;
- б) вибрация;
- в) расстояние;
- г) атмосферное давление;
- д) освещенность.

3. Опишите принцип работы абсолютного оптического энкодера. Чем он отличается от инкрементального?

Тема 2.5. Глаз как оптическая система и приемник излучения

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Как называется способность глаза фокусироваться на предметах на разном расстоянии?

- А) адаптация;
- б) аккомодация;
- в) рефракция;
- г) конвергенция.

2. Какие фоторецепторы отвечают за цветовое зрение?

- А) колбочки;
- б) палочки;
- в) ганглиозные клетки;
- г) биполярные нейроны.

3. Что такое «слепое пятно»?

- А) область сетчатки с максимальной остротой зрения;

- б) место выхода зрительного нерва, где нет фоторецепторов;
- в) зона наибольшей концентрации колбочек;
- г) участок роговицы с пониженной прозрачностью.

4. Какие нарушения зрения связаны с дефектами рефракции? Выберите все верные варианты:

- А) близорукость (миопия);
- б) дальновидность (гиперметропия);
- в) астигматизм;
- г) дальтонизм.

Раздел 3. Принципы построения и схемы оптических и оптико-электронных приборов

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. Фотоаппараты.

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Изобретателем первой фотографии считается?

- А) Луи Дагер
- б) Нисефор Ньепс
- в) Франсуа Араго
- г) Уильям Генри Фокс Тальбот

2. Пленочный фотоаппарат состоит обычно из следующих основных узлов и механизмов:

- А) светонепроницаемой камеры
- б) объектива с регулируемой диафрагмой
- в) визира
- г) затвора
- д) многоэлементного приемника излучения
- е) фотоматрицы
- ж) все ответы верные

3. Какие объективы предпочтительнее использовать для съемки пейзажей, архитектурных ансамблей и т.п.?

- А) короткофокусные широкоугольные
- б) длиннофокусные широкоугольные
- в) длиннофокусные нормальные
- г) короткофокусные узкопольные

Тема 3.2. Нивелиры.

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что является главной особенностью цифрового нивелира, по сравнению с оптическим нивелиром?

- А) наличие компенсатора
- б) использование специальных нивелирных реек
- в) наличие разъема для flash – карты

2. От чего зависит дальность работы оптического нивелира?

- А) от увеличения зрительной трубы и диаметра объектива;
- б) от цвета корпуса;
- в) от длины штатива;
- г) от типа пузырькового уровня.

3. Какие оптические элементы входят в состав оптической схемы зрительной трубы нивелира? Выберите все верные варианты

- А) лазер;
- б) источник излучения;
- в) сетка нитей;
- г) окуляр;
- д) коллиматор;
- е) объектив.

Тема 3.3. Теодолиты.

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Зрительная труба, построенная по какой схеме, НЕ может применяться в теодолитах?

- А) Кеплера
- б) Галилея
- в) Захария Янсена
- г) Ньютона

2. Какой тип изображения формируется в зрительной трубе теодолита?

- А) прямое;
- б) перевернутое;
- в) увеличенное;
- г) уменьшенное.

Тема 3.4. Дальномеры.

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какой способ измерения расстояний с помощью дальномера наиболее точный?

- А) импульсный
- б) фазовый
- в) оба одинаково точные

2. Какие факторы снижают точность лазерного дальномера? Выберите все верные варианты:

- А) яркий солнечный свет;
- б) глянцевая или прозрачная поверхность объекта;
- в) использование штатива;
- г) туман, дождь, пыль.

Тема 3.5. Интегрированные оптико-электронные системы

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Результатом наземного лазерного сканирования является

- А) цветное изображение объекта сканирования
- б) облако точек
- в) фотография
- г) расстояние до объекта съемки

2. По способу базирования лидары можно разделить на:

- А) стационарные, сканирующие и мобильные, трассовые, бистатические
- б) атмосферные, гидрологические, экологического мониторинга, робототехнические
- в) наземные, авиационные, космические
- г) высотомеры, глубиномеры, системы стыковки, измерения скорости движения

3. Для чего в тахеометрах используются следящие системы?

- А) для простого наведения на цель
- б) для отслеживания перемещения отражателя
- в) для отслеживания перемещения самого тахеометра
- г) все ответы верные

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8 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. Оптический спектр электромагнитных колебаний
2. Основные энергетические и фотометрические величины
3. Соотношения между энергетическими и фотометрическими величинами
4. Основные параметры и характеристики излучателей
5. Законы теплового излучения
6. Перспективы развития оптико-электронных приборов
7. Влияние среды распространения оптического излучения на работу оптико-электронных приборов
8. Материалы оптических систем оптико-электронных приборов
9. Методы сканирования
10. Методика расчета основных параметров и характеристик оптико-электронных приборов (энергетический, точностной).