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.03.ДВ.02.01 ОПТИЧЕСКИЕ И ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ В ГЕОДЕЗИИ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Геодезия

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

Уметь:

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

Владеть:

ПК-5.1/Нв1 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/Зн2 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения

Уметь:

ПК-5.2/Ум2 Участвовать в осуществлении анализа содержания проектных задач и выборе методов и средств их решения

Владеть:

ПК-5.2/Нв2 Навыками нахождения оптимальных решений при использовании средств измерений с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности

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

Знать:

ПК-5.3/Зн2 Профессиональные приемы и методы представления и обоснования результатов научно-исследовательских разработок и правила составления образов и отчетов по результатам проводимых исследований

Уметь:

ПК-5.3/Ум2 Определять требования к факторам, влияющим на погрешность (неопределенность) измерений, исследовать и анализировать показатели точности аттестуемых методик испытаний

Владеть:

ПК-5.3/Нв2 Навыками нахождения оптимальных решений при использовании средств измерений с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности

ПК-5.4 Поверяет (калибрует) сложные средства измерений

Знать:

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

Уметь:

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

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

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 Знать: ПК-5.1/Зн1 Методы и средства измерений Уметь: ПК-5.1/Ум1 Определять методы, способы, средства проведения измерений Владеть: 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/Зн2 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения Уметь: ПК-5.2/Ум2 Участвовать в осуществлении анализа содержания проектных задач и выборе методов и средств их решения

		Владеть: ПК-5.2/Нв2 Навыками нахождения оптимальных решений при использовании средств измерений с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности ИДК ПК-5.3 Контролирует и обновляет эталонные базы, поверочного оборудования и средств измерений Знать: ПК-5.3/Зн2 Профессиональные приемы и методы представления и обоснования результатов научно-исследовательских разработок и правила составления образов и отчетов по результатам проводимых исследований Уметь: ПК-5.3/Ум2 Определять требования к факторам, влияющим на погрешность (неопределенность) измерений, исследовать и анализировать показатели точности аттестуемых методик испытаний Владеть: ПК-5.3/Нв2 Навыками нахождения оптимальных решений при использовании средств измерений с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности ИДК ПК-5.4 Поверяет (калибрует) сложные средства измерений Знать: ПК-5.4/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений Уметь: 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/Зн1 Методы и средства измерений Уметь: ПК-5.1/Ум1 Определять методы, способы, средства проведения 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/Зн2 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения Уметь: ПК-5.2/Ум2 Участвовать в осуществлении анализа содержания проектных задач и выборе методов и средств их решения ИДК ПК-5.3 Контролирует и обновляет эталонные базы, поверочного оборудования и средств измерений Знать: ПК-5.3/Зн2 Профессиональные приемы и методы представления и обоснования результатов научно-исследовательских разработок и правила составления образов и отчетов по результатам проводимых исследований Уметь: ПК-5.3/Ум2 Определять требования к факторам, влияющим на погрешность (неопределенность) измерений, исследовать и анализировать показатели точности аттестуемых методик испытаний ИДК ПК-5.4 Поверяет (калибрует) сложные средства измерений Знать: ПК-5.4/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений Уметь: 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/Зн1 Методы и средства 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/Зн2 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения ИДК ПК-5.3 Контролирует и обновляет эталонные базы, поверочного оборудования и средств измерений Знать: ПК-5.3/Зн2 Профессиональные приемы и методы представления и обоснования результатов научно-исследовательских разработок и правила составления образов и отчетов по результатам проводимых исследований ИДК ПК-5.4 Поверяет (калибрует) сложные средства измерений Знать: ПК-5.4/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы 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

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/Зн1 Методы и средства измерений ПК-5.2 Выполняет метрологический надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений, состояния и применения средств измерений ПК-5.2/Зн2 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения ПК-5.3 Контролирует и обновляет эталонные базы, поверочного оборудования и средств измерений ПК-5.3/Зн2 Профессиональные приемы и методы представления и обоснования результатов научно-исследовательских разработок и правила составления образов и отчетов по результатам проводимых исследований ПК-5.4 Поверяет (калибрует) сложные средства 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
Не зачтено	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Решение задач Тестирование
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	Тестирование	Зачет
2	Структура, элементы и узлы оптической системы	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5	Решение задач Тестирование	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	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

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

Тема 2.1. Параметры оптической системы

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что такое аберрация 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 призменных 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) дальнозоркость (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

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. Какое 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-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5
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).