



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

Факультет оптического приборостроения  
Кафедра прикладной оптики



**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 ПРАКТИКЕ  
«Б2.В.01 УЧЕБНАЯ ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА ПО ОСНОВАМ  
ОПТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»**

Уровень высшего образования: специалитет

Специальность: 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы  
специального назначения

Направленность(профиль) подготовки: Электронные и оптико-электронные приборы и  
системы дистанционного зондирования Земли

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2023

Срок получения образования: 5 лет 6 месяца(-ев)

Объем:  
в зачетных единицах: 3 з.е.  
в академических часах: 108 ак.ч.

Москва, 2023

**Разработчики:**

Старший преподаватель кафедры Прикладной оптики Успун-оол  
Д. О.

Доцент кафедры Прикладной оптики, к.н., доцент Андреев А. Н.

Фонд оценочных средств по практике составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения, утвержденного приказом Минобрнауки от 09.08.2018 № 93

**Согласование и утверждение**

| № | Подразделение                               | Ответственное<br>лицо                        | ФИО           | Виза        | Дата, протокол<br>(при наличии) |
|---|---------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------|-------------|---------------------------------|
| 1 | факультет<br>Оптического<br>приборостроения | Председатель<br>ученого совета<br>факультета | Торшина И. П. | Рассмотрено | 01.12.2022, № 1                 |

## 1. Показатели и критерии оценивания компетенций

| Планируемые результаты освоения программы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Уровень овладения | Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ОПК-5 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации, организовать проведение научных исследований с учетом специфики оптического приборостроения, оптических материалов и технологий, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности</p> | <p>Повышенный</p> | <p>ИДК ОПК-5.1 Проводит экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p> <p>Знать:<br/>ОПК-5.1/Зн4 Методы оптических измерений геометрических параметров оптических элементов, параметров оптических материалов, характеристик оптических систем, параметров световой волны, методов испытания оптических систем, исследования качества оптического изображения. Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации</p> <p>Уметь:<br/>ОПК-5.1/Ум3 Анализировать функциональные и принципиальные схемы оптических контрольно - измерительных устройств и обосновывать требования к их оптическим и метрологическим характеристикам. Оценивать уровень технического и технологического потенциала организации (организаций-контрагентов), необходимый для изготовления оснастки и специального инструмента. Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документо оборота.</p> <p>Владеть:<br/>ОПК-5.1/Вн4 Методами оптических измерений геометрических параметров оптических элементов, параметров оптических материалов, характеристик оптических систем, параметров световой волны, методов испытания оптических систем, исследования качества оптического изображения</p> |

|  |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Базовый   | <p>ИДК ОПК-5.1 Проводит экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p> <p>Знать:<br/>ОПК-5.1/Зн4 Методы оптических измерений геометрических параметров оптических элементов, параметров оптических материалов, характеристик оптических систем, параметров световой волны, методов испытания оптических систем, исследования качества оптического изображения. Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации</p> <p>Уметь:<br/>ОПК-5.1/Ум3 Анализировать функциональные и принципиальные схемы оптических контрольно - измерительных устройств и обосновывать требования к их оптическим и метрологическим характеристикам. Оценивать уровень технического и технологического потенциала организации (организаций-контрагентов), необходимый для изготовления оснастки и специального инструмента Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документо оборота.</p> |
|  | Пороговый | <p>ИДК ОПК-5.1 Проводит экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p> <p>Знать:<br/>ОПК-5.1/Зн4 Методы оптических измерений геометрических параметров оптических элементов, параметров оптических материалов, характеристик оптических систем, параметров световой волны, методов испытания оптических систем, исследования качества оптического изображения. Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## 2. Шкала оценивания

|        |                                                       |
|--------|-------------------------------------------------------|
| Оценка | Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ) |
|--------|-------------------------------------------------------|

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Отлично             | <p>ОПК-5.1 Проводит экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p> <p>ОПК-5.1/Зн4 Методы оптических измерений геометрических параметров оптических элементов, параметров оптических материалов, характеристик оптических систем, параметров световой волны, методов испытания оптических систем, исследования качества оптического изображения.</p> <p>Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации</p> <p>ОПК-5.1/Ум3 Анализировать функциональные и принципиальные схемы оптических контрольно - измерительных устройств и обосновывать требования к их оптическим и метрологическим характеристикам.</p> <p>Оценивать уровень технического и технологического потенциала организации (организаций-контрагентов), необходимый для изготовления оснастки и специального инструмента Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документо оборота.</p> <p>ОПК-5.1/Нв4 Методами оптических измерений геометрических параметров оптических элементов, параметров оптических материалов, характеристик оптических систем, параметров световой волны, методов испытания оптических систем, исследования качества оптического изображения</p> |
| Хорошо              | <p>ОПК-5.1 Проводит экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p> <p>ОПК-5.1/Зн4 Методы оптических измерений геометрических параметров оптических элементов, параметров оптических материалов, характеристик оптических систем, параметров световой волны, методов испытания оптических систем, исследования качества оптического изображения.</p> <p>Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации</p> <p>ОПК-5.1/Ум3 Анализировать функциональные и принципиальные схемы оптических контрольно - измерительных устройств и обосновывать требования к их оптическим и метрологическим характеристикам.</p> <p>Оценивать уровень технического и технологического потенциала организации (организаций-контрагентов), необходимый для изготовления оснастки и специального инструмента Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документо оборота.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Удовлетворительно   | <p>ОПК-5.1 Проводит экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p> <p>ОПК-5.1/Зн4 Методы оптических измерений геометрических параметров оптических элементов, параметров оптических материалов, характеристик оптических систем, параметров световой волны, методов испытания оптических систем, исследования качества оптического изображения.</p> <p>Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Неудовлетворительно | Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

### 3. Контрольные мероприятия по практике

|                          |                                   |
|--------------------------|-----------------------------------|
| Вид контроля             | Форма контроля/Оценочное средство |
| Текущий контроль         | Письменный опрос                  |
| Промежуточная аттестация | Зачет с оценкой                   |

| №<br>п/п | Наименование раздела                                                                                                                                                                                                       | Контролируем<br>ые ИДК | Вид контроля/ используемые<br>оценочные материалы |                         |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                            |                        | Текущий                                           | Промежут.<br>аттестация |
| 1        | Измерения линейных величин прямыми методами - 32 час.<br>Тема 1.1 Введение - 16 час.<br>Тема 1.2 Измерение длин и толщин оптических деталей - 16 час.                                                                      | ОПК-5.1                | Письменный опрос                                  | Зачет с оценкой         |
| 2        | Измерения линейных величин косвенными методами - 19 час.<br>Тема 2.3 Метод линейных увеличений - 19 час.                                                                                                                   | ОПК-5.1                | Письменный опрос                                  | Зачет с оценкой         |
| 3        | Измерение характеристик оптических систем - 30 час.<br>Тема 3.2 Оформление технической документации - 15 час.<br>Тема 3.4 Измерения видимого увеличения и углового/линейного поля визуальных оптических приборов - 15 час. | ОПК-5.1                | Письменный опрос                                  | Зачет с оценкой         |

#### 4. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

*Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой, 2 семестр.*

#### 5. Оценочные материалы текущего контроля

##### **Раздел 1. Измерения линейных величин прямыми методами**

*Контролируемые ИДК: ОПК-5.1*

##### *Тема 1.1. Введение*

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Свойства глаз человека. Разрешающая сила, аккомодация, адаптация, контрастная чувствительность глаза. Визуальные методы поперечных и продольных установок и сопутствующие им погрешности.  
Классификация видов измерений.  
Классификация погрешностей измерений.  
Свойства случайных погрешностей измерений.

#### *Тема 1.2. Измерение длин и толщин оптических деталей*

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Принцип компарирования Аббе. Ошибки компарирования 1-ого и 2-ого порядка. Телецентрический ход главного луча в отсчетном микроскопе. Свойства оптических приборов. Точность продольных и поперечных установок. Параллакс. Его влияние на точность снятия отсчетов. Устранение влияния продольного параллакса на точность снятия отсчетов.  
Конструкции окулярных микрометров: винтового, спирального, с подвижными клиньями, с качающейся плоскопараллельной пластинкой, с линзовым компенсатором.

### ***Раздел 2. Измерения линейных величин косвенными методами***

*Контролируемые ИДК: ОПК-5.1*

#### *Тема 2.3. Метод линейных увеличений*

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Кардинальные элементы оптической системы.  
Линейное и продольное увеличения оптической системы.  
Коллиматоры. Назначение, классификация и конструкция.  
Методы юстировки коллиматоров.

### ***Раздел 3. Измерение характеристик оптических систем***

*Контролируемые ИДК: ОПК-5.1*

#### *Тема 3.2. Оформление технической документации*

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. ЕСКД. ГОСТ 7.32-2017

#### *Тема 3.4. Измерения видимого увеличения и углового/линейного поля визуальных оптических приборов*

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Видимое увеличение оптического прибора.  
Линейное и угловые поля оптического прибора.

## **6. Оценочные материалы промежуточной аттестации**

*2 семестр, Зачет с оценкой*

*Контролируемые ИДК: ОПК-5.1*

Вопросы/Задания:

1. При проведении промежуточной аттестации, применяется среднее арифметическое значения оценок, полученных за каждый элемент оценивания, указанный в билете (вопрос и два практических задания). Итоговая оценка по дисциплине (модулю) рассчитывается как отношение суммы оценок, полученных обучаемым за каждый вопрос и задания в билете (вопрос и 2 задания, далее - элемент контроля) поделенное на количество полученных оценок (3). При проведении оценивания по вопросам и заданиям, указанным в билете, в ходе промежуточной аттестации, преподаватель может учитывать результаты текущего контроля

1. Оценка погрешностей измерений. Систематические, грубые и случайные погрешности. Свойства случайных погрешностей измерений. Погрешности функций измеренных величин.

2. Свойства глаза. Разрешающая сила, аккомодация, адаптация, контрастная чувствительность глаза. Визуальные методы поперечных и продольных установок и сопутствующие им погрешности.

3. Свойства оптических приборов. Точность продольных и поперечных установок. Параллакс. Его влияние на точность снятия отсчетов. Устранение влияния продольного параллакса на точность снятия отсчетов. Размеры и положение выходного зрачка контрольно-измерительного прибора.

4. Принцип компарирования Аббе. Ошибки компарирования 1-ого и 2-ого порядка.

5. Методы и приборы для измерения длин и толщин оптических деталей.

Контактные и бесконтактные методы.

6. Конструкции окулярных микрометров: винтового, спирального, с подвижными клиньями, с качающейся плоскопараллельной пластинкой, с линзовым компенсатором.

7. Коллиматоры. Назначение, классификация и конструкция.

8. Методы юстировки коллиматоров:

- автоколлимационный;
- по эталонному коллиматору;
- по удаленному предмету;
- с помощью 2-х неюстированных коллиматоров;
- с помощью плоскопараллельной пластины и зрительной трубы;
- с помощью движущейся пентапризмы и зрительной трубы.

9. Измерение фокусных расстояний оптических деталей и систем. Прямые и косвенные методы измерений:

- автоколлимационный М.М.Русинова;
- угловых измерений;
- Гаусса;
- линейных увеличений.