



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 технологии оптического приборостроения



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор
А. Л. Степанченко
24 марта 2025 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
«Б1.В.ДВ.02.02 РАСЧЕТ ДОПУСКОВ НА ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 12.04.02 Оптотехника

Направленность(профиль) подготовки: Оптико-электронные приборы и системы

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 2 года

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

Москва, 2025

Разработчики:

Преподаватель кафедры Прикладной оптики Пугачёв И. В.

Заведующий кафедрой Прикладной оптики, к.н., доцент Филонов
А. С.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями
ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.02 Опотехника, утвержденного приказом
Минобрнауки от 19.09.2017 № 941

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Оптического приборостроения	Председатель ученого совета факультета	Торшина И. П.	Рассмотрено	15.01.2025, № 2/24-25

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

ПК-4 Способность к разработке структурных и функциональных схем оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы

ПК-4.3 Проводит сравнительный анализ изделий-аналогов

Знать:

ПК-4.3/Зн3 Основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем, элементная база оплотехники.

Уметь:

ПК-4.3/Ум5 Основы теории оптических измерений и расчета элементов, узлов и систем оплотехники Обрабатывать, анализировать, представлять и оформлять результаты исследований

Владеть:

ПК-4.3/Нв5 Навыками проектирования оптических и оптико-электронных систем

ПК-4.5 Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации

Знать:

ПК-4.5/Зн3 Физические основы и принципы построения оптикоэлектронных приборов и систем различного назначения. Методы расчета параметров источников и приемников оптического излучения.

Уметь:

ПК-4.5/Ум3 Обосновывать предлагаемые решения.

Владеть:

ПК-4.5/Нв5 Навыками расчета допусков на изготовление оптических деталей и сборку оптических систем.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ПК-4 Способность к разработке структурных и функциональных схем оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы	Повышенный	ИДК ПК-4.3 Проводит сравнительный анализ изделий-аналогов <i>Знать:</i> ПК-4.3/Зн3 Основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем, элементная база оплотехники. <i>Уметь:</i> ПК-4.3/Ум5 Основы теории оптических измерений и расчета элементов, узлов и систем оплотехники Обрабатывать, анализировать, представлять и оформлять результаты исследований <i>Владеть:</i> ПК-4.3/Нв5 Навыками проектирования оптических и оптико-электронных систем

	ИДК ПК-4.5 Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования оптических и оптико- электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации Знать: ПК-4.5/Зн3 Физические основы и принципы построения оптикоэлектронных приборов и систем различного назначения. Методы расчета параметров источников и приемников оптического излучения. Уметь: ПК-4.5/Ум3 Обосновывать предлагаемые решения. Владеть: ПК-4.5/Нв5 Навыками расчета допусков на изготовление оптических деталей и сборку оптических систем.
Базовый	ИДК ПК-4.3 Проводит сравнительный анализ изделий-аналогов Знать: ПК-4.3/Зн3 Основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем, элементная база оплотехники. Уметь: ПК-4.3/Ум5 Основы теории оптических измерений и расчета элементов, узлов и систем оплотехники Обрабатывать, анализировать, представлять и оформлять результаты исследований ИДК ПК-4.5 Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования оптических и оптико- электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации Знать: ПК-4.5/Зн3 Физические основы и принципы построения оптикоэлектронных приборов и систем различного назначения. Методы расчета параметров источников и приемников оптического излучения. Уметь: ПК-4.5/Ум3 Обосновывать предлагаемые решения.
Пороговый	ИДК ПК-4.3 Проводит сравнительный анализ изделий-аналогов Знать: ПК-4.3/Зн3 Основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем, элементная база оплотехники.

		ИДК ПК-4.5 Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования оптических и оптико- электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации Знать: ПК-4.5/Зн3 Физические основы и принципы построения оптикоэлектронных приборов и систем различного назначения. Методы расчета параметров источников и приемников оптического излучения.
--	--	--

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	ПК-4.3 Проводит сравнительный анализ изделий-аналогов ПК-4.3/Зн3 Основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем, элементная база оплотехники. ПК-4.3/Ум5 Основы теории оптических измерений и расчета элементов, узлов и систем оплотехники Обработать, анализировать, представлять и оформлять результаты исследований ПК-4.3/Нв5 Навыками проектирования оптических и оптико-электронных систем ПК-4.5 Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования оптических и оптико- электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации ПК-4.5/Зн3 Физические основы и принципы построения оптикоэлектронных приборов и систем различного назначения. Методы расчета параметров источников и приемников оптического излучения. ПК-4.5/Ум3 Обосновывать предлагаемые решения. ПК-4.5/Нв5 Навыками расчета допусков на изготовление оптических деталей и сборку оптических систем.
Хорошо	ПК-4.3 Проводит сравнительный анализ изделий-аналогов ПК-4.3/Зн3 Основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем, элементная база оплотехники. ПК-4.3/Ум5 Основы теории оптических измерений и расчета элементов, узлов и систем оплотехники Обработать, анализировать, представлять и оформлять результаты исследований ПК-4.5 Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования оптических и оптико- электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации ПК-4.5/Зн3 Физические основы и принципы построения оптикоэлектронных приборов и систем различного назначения. Методы расчета параметров источников и приемников оптического излучения. ПК-4.5/Ум3 Обосновывать предлагаемые решения.
Удовлетворительно	ПК-4.3 Проводит сравнительный анализ изделий-аналогов ПК-4.3/Зн3 Основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем, элементная база оплотехники.

	ПК-4.5 Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования оптических и оптико- электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации ПК-4.5/3н3 Физические основы и принципы построения оптикоэлектронных приборов и систем различного назначения. Методы расчета параметров источников и приемников оптического излучения.
Неудовлетворительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	
Промежуточная аттестация	Курсовая работа Экзамен

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Основы расчета на точность оптических систем	ПК-4.3 ПК-4.5		Курсовая работа Экзамен
2	Отклонение конструктивных параметров от номинальных значений	ПК-4.3 ПК-4.5		Курсовая работа Экзамен
3	Нарушение симметрии системы относительно оптической оси	ПК-4.3 ПК-4.5		Курсовая работа Экзамен
4	Определение допустимых погрешностей изготовления оптических систем	ПК-4.3 ПК-4.5		Курсовая работа Экзамен

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: Курсовая работа, 2 семестр.

Промежуточная аттестация: Экзамен, 2 семестр.

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

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

2 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-4.3 ПК-4.5

Вопросы/Задания:

1. Способность к разработке структурных и функциональных схем оптических и оптико- электронных приборов, систем и комплексов с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы¶

1. Источники возникновения погрешностей изготовления оптических систем.
2. Погрешности изготовления оптических деталей. Рекомендуемые требования к изготовлению.
3. Оформление чертежей оптических деталей.
4. Погрешности изготовления оптических узлов и систем.
5. Техническая документация на изготовление оптических систем.
6. Оценка качества изображения по геометрическим aberrациям.
7. Влияния изменения конструктивных параметров на aberrации.
8. Требования к оптическим материалам.
9. Оценка чувствительности оптических систем к погрешностям изготовления.
10. Рекомендуемые изменения конструктивных параметров.
11. Децентрировка поверхности как погрешность изготовления оптического пробора.
12. Aberrации второго порядка, графическое представление.
13. Сравнительный анализ aberrаций третьего порядка центрированной системы и aberrаций второго порядка децентрированной системы.
14. Погрешности изготовления оптических систем как случайные величины. Законы распределения.
15. Суммирование aberrаций. Определение допустимых значений aberrаций, вызванных погрешностями изготовления. Доверительные интервалы.
16. Децентрировка поверхностей как векторная величина.
17. Векторное суммирование aberrаций второго порядка.
18. Aberrации, вызванные децентрировкой, как случайные величины. Закон распределения и доверительный интервал значений суммарных aberrаций.
19. Влияния изменения конструктивных параметров на aberrации.
20. Расчет допусков на конструктивные параметры.
21. Определение допустимых значений aberrаций, вызванных децентрировкой.
22. Расчет допустимых значений децентрировок поверхностей.
23. Определение допусков на изготовление углов призм и пирамидальность.
24. Допуски на клиновидность пластин.
25. Определение допусков на изготовление асферических поверхностей.

2 семестр, Курсовая работа

Контролируемые ИДК: ПК-4.3 ПК-4.5

Вопросы/Задания:

1. Расчёт допусков на типовую оптическую систему

1. Источники возникновения погрешностей изготовления оптических систем.
2. Погрешности изготовления оптических деталей. Рекомендуемые требования к изготовлению.
3. Оформление чертежей оптических деталей.
4. Погрешности изготовления оптических узлов и систем.
5. Техническая документация на изготовление оптических систем.
6. Оценка качества изображения по геометрическим aberrациям.
7. Влияния изменения конструктивных параметров на aberrации.
8. Требования к оптическим материалам.
9. Оценка чувствительности оптических систем к погрешностям изготовления.
10. Рекомендуемые изменения конструктивных параметров.
11. Децентрировка поверхности как погрешность изготовления оптического прибора.
12. Aberrации второго порядка, графическое представление.
13. Сравнительный анализ aberrаций третьего порядка центрированной системы и aberrаций второго порядка децентрированной системы.
14. Погрешности изготовления оптических систем как случайные величины. Законы распределения.
15. Суммирование aberrаций. Определение допустимых значений aberrаций, вызванных погрешностями изготовления. Доверительные интервалы.
16. Децентрировка поверхностей как векторная величина.
17. Векторное суммирование aberrаций второго порядка.
18. Aberrации, вызванные децентрировкой, как случайные величины. Закон распределения и доверительный интервал значений суммарных aberrаций.
19. Влияния изменения конструктивных параметров на aberrации.
20. Расчет допусков на конструктивные параметры.
21. Определение допустимых значений aberrаций, вызванных децентрировкой.
22. Расчет допустимых значений децентрировок поверхностей.
23. Определение допусков на изготовление углов призм и пирамидальность.
24. Допуски на клиновидность пластин.
25. Определение допусков на изготовление асферических поверхностей.