



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
24 марта 2025 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРИБОРОСТРОЕНИИ
«Б1.О.07.01 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИРОВАНИЕ В
ОПТОТЕХНИКЕ»**

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: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Москва, 2025

Разработчики:

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

Старший преподаватель кафедры Прикладной оптики Малютин
Н. В.

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

ОПК-3 Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач

ОПК-3.1 Осуществляет информационный поиск и использует новые знания в своей предметной области

Знать:

ОПК-3.1/Зн1 Технический английский язык в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий в объеме, необходимом для взаимодействия и получения информации из зарубежных источников

Уметь:

ОПК-3.1/Ум1 Выявлять зависимости между параметрами анализируемого процесса, явления и особенностями работы прибора

Владеть:

ОПК-3.1/Нв3 Навыками использования информационных систем и технологий

ОПК-3.2 Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач с использованием информационных систем и технологий

Знать:

ОПК-3.2/Зн1 Технический английский язык в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий в объеме, необходимом для взаимодействия и получения информации из зарубежных источников

Уметь:

ОПК-3.2/Ум1 Выявлять зависимости между параметрами анализируемого процесса, явления и особенностями работы прибора

Владеть:

ОПК-3.2/Нв3 Навыками использования информационных систем и технологий

ПК-2 Способность к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи

ПК-2.1 Формулирует постановку задачи и определяет набор параметров, с учётом которых должно быть проведено моделирование процессов, явлений и особенностей работы изделий оплотехники

Знать:

ПК-2.1/Зн1 Физические основы и принципы построения оптико-электронных приборов и систем различного назначения

Уметь:

ПК-2.1/Ум1 Формулировать задачу и определять параметры для проведения моделирования функционирования оптикоэлектронных приборов на основе физических процессов и явлений

Владеть:

ПК-2.1/Нв2 Методикой моделирования типовых оптических систем оптико-электронных приборов

ПК-2.2 Определяет выходные параметры и функции разрабатываемого оптико-электронного прибора, которые должны быть определены в результате моделирования его функционирования на основе физических процессов и явлений

Знать:

ПК-2.2/Зн3 Основы алгоритмизации и программирования.

Уметь:

ПК-2.2/Ум1 Применять справочные материалы

Владеть:

ПК-2.2/Нв3 Навыками проектирования типовых оптических систем оптико-электронных приборов.

ПК-2.3 Разрабатывает математические модели функционирования оптико- электронных приборов на основе физических процессов и явлений

Знать:

ПК-2.3/Зн1 Принципы построения физических и математических моделей. Основы алгоритмизации и программирования

Уметь:

ПК-2.3/Ум1 Выбирать численный метод моделирования функционирования оптикоэлектронных приборов на основе физических процессов и явлений.

Владеть:

ПК-2.3/Нв2 Навыками математического моделирования оптических систем оптико-электронных приборов

ПК-2.4 Проводит компьютерное моделирование функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений

Знать:

ПК-2.4/Зн1 Методы анализа, синтеза и оптимизации оптических систем различного назначения.

Уметь:

ПК-2.4/Ум1 Использовать стандартные компьютерные программы для проведения расчетов и математического моделирования функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений.

Владеть:

ПК-2.4/Нв2 Навыками расчета типовых оптических систем оптико-электронных приборов с использованием программ компьютерного проектирования

ПК-2.5 Проводит анализ полученных результатов моделирования работы оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений

Знать:

ПК-2.5/Зн1 Физическая и прикладная оптика. Основные характеристики и свойства оптического излучения.

Уметь:

ПК-2.5/Ум1 Анализировать и применять результаты моделирования. Выявлять зависимости между параметрами анализируемого процесса, явления и особенностями работы прибора.

Владеть:

ПК-2.5/Нв2 Навыками оценки качества изображения оптических систем

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
---	-------------------	---

ОПК-3 Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	Повышенный	ИДК ОПК-3.1 Осуществляет информационный поиск и использует новые знания в своей предметной области Знать: ОПК-3.1/Зн1 Технический английский язык в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий в объеме, необходимом для взаимодействия и получения информации из зарубежных источников Уметь: ОПК-3.1/Ум1 Выявлять зависимости между параметрами анализируемого процесса, явления и особенностями работы прибора Владеть: ОПК-3.1/Нв3 Навыками использования информационных систем и технологий ИДК ОПК-3.2 Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач с использованием информационных систем и технологий Знать: ОПК-3.2/Зн1 Технический английский язык в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий в объеме, необходимом для взаимодействия и получения информации из зарубежных источников Уметь: ОПК-3.2/Ум1 Выявлять зависимости между параметрами анализируемого процесса, явления и особенностями работы прибора Владеть: ОПК-3.2/Нв3 Навыками использования информационных систем и технологий
	Базовый	ИДК ОПК-3.1 Осуществляет информационный поиск и использует новые знания в своей предметной области Знать: ОПК-3.1/Зн1 Технический английский язык в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий в объеме, необходимом для взаимодействия и получения информации из зарубежных источников Уметь: ОПК-3.1/Ум1 Выявлять зависимости между параметрами анализируемого процесса, явления и особенностями работы прибора

		ИДК ОПК-3.2 Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач с использованием информационных систем и технологий Знать: ОПК-3.2/Зн1 Технический английский язык в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий в объеме, необходимом для взаимодействия и получения информации из зарубежных источников Уметь: ОПК-3.2/Ум1 Выявлять зависимости между параметрами анализируемого процесса, явления и особенностями работы прибора
	Пороговый	ИДК ОПК-3.1 Осуществляет информационный поиск и использует новые знания в своей предметной области Знать: ОПК-3.1/Зн1 Технический английский язык в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий в объеме, необходимом для взаимодействия и получения информации из зарубежных источников ИДК ОПК-3.2 Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач с использованием информационных систем и технологий Знать: ОПК-3.2/Зн1 Технический английский язык в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий в объеме, необходимом для взаимодействия и получения информации из зарубежных источников
ПК-2 Способность к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи	Повышенный	ИДК ПК-2.1 Формулирует постановку задачи и определяет набор параметров, с учётом которых должно быть проведено моделирование процессов, явлений и особенностей работы изделий оптоэлектроники Знать: ПК-2.1/Зн1 Физические основы и принципы построения оптико-электронных приборов и систем различного назначения Уметь: ПК-2.1/Ум1 Формулировать задачу и определять параметры для проведения моделирования функционирования оптикоэлектронных приборов на основе физических процессов и явлений Владеть: ПК-2.1/Нв2 Методикой моделирования типовых оптических систем оптико-электронных приборов

ИДК ПК-2.2 Определяет выходные параметры и функции разрабатываемого оптико-электронного прибора, которые должны быть определены в результате моделирования его функционирования на основе физических процессов и явлений

Знать:

ПК-2.2/Зн3 Основы алгоритмизации и программирования.

Уметь:

ПК-2.2/Ум1 Применять справочные материалы

Владеть:

ПК-2.2/Нв3 Навыками проектирования типовых оптических систем оптико-электронных приборов.

ИДК ПК-2.3 Разрабатывает математические модели функционирования оптико- электронных приборов на основе физических процессов и явлений

Знать:

ПК-2.3/Зн1 Принципы построения физических и математических моделей. Основы алгоритмизации и программирования

Уметь:

ПК-2.3/Ум1 Выбирать численный метод моделирования функционирования оптикоэлектронных приборов на основе физических процессов и явлений.

Владеть:

ПК-2.3/Нв2 Навыками математического моделирования оптических систем оптико-электронных приборов

ИДК ПК-2.4 Проводит компьютерное моделирование функционирования оптико- электронных приборов на основе физических процессов и явлений

Знать:

ПК-2.4/Зн1 Методы анализа, синтеза и оптимизации оптических систем различного назначения.

Уметь:

ПК-2.4/Ум1 Использовать стандартные компьютерные программы для проведения расчетов и математического моделирования функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений.

Владеть:

ПК-2.4/Нв2 Навыками расчета типовых оптических систем оптико-электронных приборов с использованием программ компьютерного проектирования

	ИДК ПК-2.5 Проводит анализ полученных результатов моделирования работы оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений Знать: ПК-2.5/Зн1 Физическая и прикладная оптика. Основные характеристики и свойства оптического излучения. Уметь: ПК-2.5/Ум1 Анализировать и применять результаты моделирования. Выявлять зависимости между параметрами анализируемого процесса, явления и особенностями работы прибора. Владеть: ПК-2.5/Нв2 Навыками оценки качества изображения оптических систем
Базовый	ИДК ПК-2.1 Формулирует постановку задачи и определяет набор параметров, с учётом которых должно быть проведено моделирование процессов, явлений и особенностей работы изделий оптоэлектроники Знать: ПК-2.1/Зн1 Физические основы и принципы построения оптико-электронных приборов и систем различного назначения Уметь: ПК-2.1/Ум1 Формулировать задачу и определять параметры для проведения моделирования функционирования оптикоэлектронных приборов на основе физических процессов и явлений ИДК ПК-2.2 Определяет выходные параметры и функции разрабатываемого оптико-электронного прибора, которые должны быть определены в результате моделирования его функционирования на основе физических процессов и явлений Знать: ПК-2.2/Зн3 Основы алгоритмизации и программирования. Уметь: ПК-2.2/Ум1 Применять справочные материалы ИДК ПК-2.3 Разрабатывает математические модели функционирования оптико- электронных приборов на основе физических процессов и явлений Знать: ПК-2.3/Зн1 Принципы построения физических и математических моделей. Основы алгоритмизации и программирования

	Уметь: ПК-2.3/Ум1 Выбирать численный метод моделирования функционирования оптикоэлектронных приборов на основе физических процессов и явлений. ИДК ПК-2.4 Проводит компьютерное моделирование функционирования оптико- электронных приборов на основе физических процессов и явлений Знать: ПК-2.4/Зн1 Методы анализа, синтеза и оптимизации оптических систем различного назначения. Уметь: ПК-2.4/Ум1 Использовать стандартные компьютерные программы для проведения расчетов и математического моделирования функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений. ИДК ПК-2.5 Проводит анализ полученных результатов моделирования работы оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений Знать: ПК-2.5/Зн1 Физическая и прикладная оптика. Основные характеристики и свойства оптического излучения. Уметь: ПК-2.5/Ум1 Анализировать и применять результаты моделирования. Выявлять зависимости между параметрами анализируемого процесса, явления и особенностями работы прибора.
Пороговый	ИДК ПК-2.1 Формулирует постановку задачи и определяет набор параметров, с учётом которых должно быть проведено моделирование процессов, явлений и особенностей работы изделий оптотехники Знать: ПК-2.1/Зн1 Физические основы и принципы построения оптико-электронных приборов и систем различного назначения ИДК ПК-2.2 Определяет выходные параметры и функции разрабатываемого оптико-электронного прибора, которые должны быть определены в результате моделирования его функционирования на основе физических процессов и явлений Знать: ПК-2.2/Зн3 Основы алгоритмизации и программирования.

		ИДК ПК-2.3 Разрабатывает математические модели функционирования оптико- электронных приборов на основе физических процессов и явлений Знать: ПК-2.3/Зн1 Принципы построения физических и математических моделей. Основы алгоритмизации и программирования ИДК ПК-2.4 Проводит компьютерное моделирование функционирования оптико- электронных приборов на основе физических процессов и явлений Знать: ПК-2.4/Зн1 Методы анализа, синтеза и оптимизации оптических систем различного назначения. ИДК ПК-2.5 Проводит анализ полученных результатов моделирования работы оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений Знать: ПК-2.5/Зн1 Физическая и прикладная оптика. Основные характеристики и свойства оптического излучения.
--	--	--

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Зачтено	ОПК-3.1 Осуществляет информационный поиск и использует новые знания в своей предметной области ОПК-3.1/Зн1 Технический английский язык в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий в объеме, необходимом для взаимодействия и получения информации из зарубежных источников ПК-2.1 Формулирует постановку задачи и определяет набор параметров, с учётом которых должно быть проведено моделирование процессов, явлений и особенностей работы изделий оптотехники ПК-2.1/Зн1 Физические основы и принципы построения оптико-электронных приборов и систем различного назначения ПК-2.2 Определяет выходные параметры и функции разрабатываемого оптико-электронного прибора, которые должны быть определены в результате моделирования его функционирования на основе физических процессов и явлений ПК-2.2/Зн3 Основы алгоритмизации и программирования. ОПК-3.2 Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач с использованием информационных систем и технологий ОПК-3.2/Зн1 Технический английский язык в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий в объеме, необходимом для взаимодействия и получения информации из зарубежных источников

	ПК-2.3 Разрабатывает математические модели функционирования оптико- электронных приборов на основе физических процессов и явлений ПК-2.3/Зн1 Принципы построения физических и математических моделей. Основы алгоритмизации и программирования ПК-2.4 Проводит компьютерное моделирование функционирования оптико- электронных приборов на основе физических процессов и явлений ПК-2.4/Зн1 Методы анализа, синтеза и оптимизации оптических систем различного назначения. ПК-2.5 Проводит анализ полученных результатов моделирования работы оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений ПК-2.5/Зн1 Физическая и прикладная оптика. Основные характеристики и свойства оптического излучения.
Не зачтено	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	
Промежуточная аттестация	Контрольная работа Зачет

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Основы проектирования оптических систем	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5		Зачет
2	Автоматизированная коррекция (оптимизация) оптических систем	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5		Зачет
3	Влияние конструктивных параметров оптических систем на качество изображения	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5		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».

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

2 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ПК-2.1 ОПК-3.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5

Вопросы/Задания:

1. Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач

1. Этапы разработки оптических систем, взаимосвязь этапов.
2. Автоматизация этапов разработки оптических систем.
3. Методы автоматизированной коррекции оптических систем.
4. Универсальные методы автоматизированной коррекции. Постановка задачи.
5. Метод Ньютона.
6. Модифицированный метод Ньютона.
7. Метод наименьших квадратов.
8. Модификации метода наименьших квадратов.
9. Метод градиента.
10. Метод Лагранжа

2. Способность к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи

11. Выбор исходной оптической системы.
12. Выбор корректируемых функций.
13. Выбор коррекционных параметров.
14. Анализ качества изображения по графикам геометрических aberrаций.
15. Разрешающая способность. Распределение энергии в дифракционном изображении точки.
16. Функция рассеяния точки. Фигура рассеяния. Пятно рассеяния.
17. Функция рассеяния линии.
18. Оптическая передаточная функция (ОПФ).
19. Функция передачи модуляции (ФПМ).
20. Волновые aberrации. Волновые критерии качества изображения.
21. Критерий Штреля.
22. Влияние изменения конструктивных параметров на aberrации.