



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
18 апреля 2025 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
«Б1.В.04 КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ»**

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): 2025

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

Объем:
в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Москва, 2025

Разработчики:

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

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 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 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-2 Способность к математическому моделированию процессов и объектов оптоэлектроники и их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов

ПК-2.1 Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели моделирования оптических явлений на языке высокого уровня с использованием объектно-ориентированных технологий

Знать:

ПК-2.1/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ПК-2.1/Зн3 Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования

ПК-2.1/Зн4 Основы теории математического моделирования сложных технических систем

Уметь:

ПК-2.1/Ум2 Производить компьютерное моделирование с использованием методов системного подхода для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования разрабатываемых оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей с учетом используемых технологий производства и сборки

Владеть:

ПК-2.1/Нв2 Навыками применения типовых программ для компьютерного моделирования оптических систем

ПК-2.2 Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении конкретных оптических задач

Знать:

ПК-2.2/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ПК-2.2/Зн3 Основы теории математического моделирования сложных технических систем

Уметь:

ПК-2.2/Ум2 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота

Владеть:

ПК-2.2/Нв5 Навыками применения типовых программ для компьютерного моделирования оптических систем.

ПК-2.3 Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля оптоэлектроники

Знать:

ПК-2.3/Зн2 Основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем, элементная база оптоэлектроники

ПК-2.3/Зн3 Единая система конструкторской документации

ПК-2.3/Зн4 Основы алгоритмизации и программирования

Уметь:

ПК-2.3/Ум2 Работать с базами данных и источниками информации

ПК-2.3/Ум3 Разрабатывать отдельные программы и подпрограммы для решения различных задач проектирования, конструирования, исследования и контроля оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Владеть:

ПК-2.3/Нв4 Навыками применения типовых программ для компьютерного моделирования оптических систем.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ПК-2 Способность к математическому моделированию процессов и объектов оплотехники и их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	Повышенный	ИДК ПК-2.1 Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели моделирования оптических явлений на языке высокого уровня с использованием объектно-ориентированных технологий Знать: ПК-2.1/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-2.1/Зн3 Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования ПК-2.1/Зн4 Основы теории математического моделирования сложных технических систем Уметь: ПК-2.1/Ум2 Производить компьютерное моделирование с использованием методов системного подхода для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования разрабатываемых оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей с учетом используемых технологий производства и сборки Владеть: ПК-2.1/Нв2 Навыками применения типовых программ для компьютерного моделирования оптических систем ИДК ПК-2.2 Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении конкретных оптических задач Знать: ПК-2.2/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-2.2/Зн3 Основы теории математического моделирования сложных технических систем

Уметь:

ПК-2.2/Ум2 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота

Владеть:

ПК-2.2/Нв5 Навыками применения типовых программ для компьютерного моделирования оптических систем.

ИДК ПК-2.3 Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля оплотехники

Знать:

ПК-2.3/Зн2 Основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем, элементная база оплотехники

ПК-2.3/Зн3 Единая система конструкторской документации

ПК-2.3/Зн4 Основы алгоритмизации и программирования

Уметь:

ПК-2.3/Ум2 Работать с базами данных и источниками информации

ПК-2.3/Ум3 Разрабатывать отдельные программы и подпрограммы для решения различных задач проектирования, конструирования, исследования и контроля оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Владеть:

ПК-2.3/Нв4 Навыками применения типовых программ для компьютерного моделирования оптических систем.

Базовый	ИДК ПК-2.1 Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели моделирования оптических явлений на языке высокого уровня с использованием объектно-ориентированных технологий Знать: ПК-2.1/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-2.1/Зн3 Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования ПК-2.1/Зн4 Основы теории математического моделирования сложных технических систем Уметь: ПК-2.1/Ум2 Производить компьютерное моделирование с использованием методов системного подхода для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования разрабатываемых оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей с учетом используемых технологий производства и сборки ИДК ПК-2.2 Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении конкретных оптических задач Знать: ПК-2.2/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-2.2/Зн3 Основы теории математического моделирования сложных технических систем Уметь: ПК-2.2/Ум2 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота ИДК ПК-2.3 Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля оплотехники Знать: ПК-2.3/Зн2 Основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем, элементная база оплотехники ПК-2.3/Зн3 Единая система конструкторской документации
---------	--

	ПК-2.3/Зн4 Основы алгоритмизации и программирования Уметь: ПК-2.3/Ум2 Работать с базами данных и источниками информации ПК-2.3/Ум3 Разрабатывать отдельные программы и подпрограммы для решения различных задач проектирования, конструирования, исследования и контроля оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
Пороговый	ИДК ПК-2.1 Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели моделирования оптических явлений на языке высокого уровня с использованием объектно-ориентированных технологий Знать: ПК-2.1/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-2.1/Зн3 Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования ПК-2.1/Зн4 Основы теории математического моделирования сложных технических систем ИДК ПК-2.2 Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении конкретных оптических задач Знать: ПК-2.2/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-2.2/Зн3 Основы теории математического моделирования сложных технических систем ИДК ПК-2.3 Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля оптоэлектроники Знать: ПК-2.3/Зн2 Основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем, элементная база оптоэлектроники ПК-2.3/Зн3 Единая система конструкторской документации ПК-2.3/Зн4 Основы алгоритмизации и программирования

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Зачтено	ПК-2.1 Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели моделирования оптических явлений на языке высокого уровня с использованием объектно-ориентированных технологий ПК-2.1/Зн3 Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования ПК-2.1/Зн4 Основы теории математического моделирования сложных технических систем ПК-2.1/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексо ПК-2.2 Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении конкретных оптических задач ПК-2.2/Зн3 Основы теории математического моделирования сложных технических систем ПК-2.2/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-2.3 Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля оплотехники ПК-2.3/Зн3 Единая система конструкторской документации ПК-2.3/Зн2 Основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем, элементная база оплотехники ПК-2.3/Зн4 Основы алгоритмизации и программирования
Не зачтено	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

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

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Геометрическая оптика – простейшая математическая модель оптического излучения	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Контрольная работа	Зачет
2	Компьютерное моделирование центрированных оптических систем	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Письменный опрос Контрольная работа	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, 3 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

Раздел 1. Геометрическая оптика – простейшая математическая модель оптического излучения

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

Тема 1.1. Введение

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Распределение энергии в дифракционном изображении точки; волновые критерии качества изображения

Раздел 2. Компьютерное моделирование центрированных оптических систем

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

Тема 2.1. Моделирование типовых оптических систем.

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Распределение энергии в дифракционном изображении точки; волновые критерии качества изображения

Тема 2.2. Оценка качества изображения

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Распределение энергии в дифракционном изображении точки; волновые критерии качества изображения

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

3 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

Вопросы/Задания:

1. Способность к математическому моделированию процессов и объектов оптотехники и их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов

1. Способы задания положения луча в пространстве.
2. Связь углов σ и δ , используемых при расчете оптических систем с направляющими косинусами лучей λ , μ , ν .
3. Способы задания начальных данных для расчёта хода лучей.
4. Необходимое и достаточное число пучков и лучей для оценки качества изображения.
5. Способы задания конструктивных параметров оптических систем.
6. Способы задания асферических поверхностей.
7. Задание исходной оптической системы.
8. Способы задания положения предмета и входного зрачка (апертурной диафрагмы).
9. Исходные принципы автоматизации проектирования.
10. Математические модели оптических систем.
11. Фигура рассеяния. Пятно рассеяния.
12. Точечная диаграмма. Функция рассеяния точки.
13. Волновые aberrации. Волновые критерии качества изображения.
14. Разрешающая способность. Распределение энергии в дифракционном изображении точки.
15. Графики и таблицы геометрических aberrаций.