



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.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Б1.В.ДВ.04.02 ОФТАЛЬМОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 12.03.02 Оптотехника

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

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:

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

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.02 Опотехника, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.02.0017 № 948

Согласование и утверждение

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

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)
2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре ОП
4. Объем дисциплины и виды учебной работы
5. Содержание дисциплины
 - 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
 - 5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля
6. Оценочные материалы текущего контроля
7. Оценочные материалы промежуточной аттестации
8. Порядок проведения промежуточной аттестации
9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
 - 9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
 - 9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
 - 9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
 - 9.4. Оборудование и технические средства обучения
10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - освоение студентами теоретических знаний, связанных с автоматизацией проектирования оптических систем

Задачи изучения дисциплины:

- освоение студентами теоретических знаний, связанных с автоматизацией проектирования оптических систем;
- получения практических навыков использования компьютерных программ для математического моделирования и расчета оптических систем.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ОПК-1.2 Применяет знания естественных наук в инженерной практике

Знать:

ОПК-1.2/Зн20 Свойства идеальной оптической системы глаза и корректоров глаза, основные характеристики оптической системы глаза. Формулы идеальной оптической системы и параксиальной оптики, ограничение пучков лучей, оптические схемы типовых оптических приборов. Законы и понятия геометрической оптики, источники потерь энергии в оптических системах зрительного анализатора и корректоров зрения.

Уметь:

ОПК-1.2/Ум18 Аналитически определять положение и величину изображения предмета, входного и выходного зрачков корректоров зрения, световые диаметры компонентов. Графически строить ход геометрических лучей для определения положения и размера изображения предмета, зрачков в оптических системах глаза и корректоров зрения.

Владеть:

ОПК-1.2/Нв16 Способностью к выбору оптимального метода выполнения прямых и косвенных измерений основных параметров корректоров зрения и глаза на типовых оптических приборах с последующей обработкой результатов измерений.

ОПК-1.3 Применяет общетехнические знания, в инженерной деятельности

Знать:

ОПК-1.3/Зн19 Свойства идеальной оптической системы глаза и корректоров глаза, основные характеристики оптической системы глаза. Формулы идеальной оптической системы и параксиальной оптики, ограничение пучков лучей, оптические схемы типовых оптических приборов. Законы и понятия геометрической оптики, источники потерь энергии в оптических системах зрительного анализатора и корректоров зрения.

Уметь:

ОПК-1.3/Ум19 Аналитически определять положение и величину изображения предмета, входного и выходного зрачков корректоров зрения, световые диаметры компонентов. Графически строить ход геометрических лучей для определения положения и размера изображения предмета, зрачков в оптических системах глаза и корректоров зрения.

Владеть:

ОПК-1.3/Нв14 Способностью к выбору оптимального метода выполнения прямых и косвенных измерения основных параметров корректоров зрения и глаза на типовых оптических приборах с последующей обработкой результатов измерений.

ПК-1 Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем

ПК-1.1 Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемой оплотехнике, оптическим и оптико- электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов

Знать:

ПК-1.1/Зн7 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Принципы конструирования оптико-электронных приборов Технологии сборки, юстировки и контроля оптико-электронных приборов. Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации.

Уметь:

ПК-1.1/Ум8 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оплотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов. Определять требования к разрабатываемой оснастке и специальному инструменту. Оценивать уровень технического и технологического потенциала организации (организаций-контрагентов), необходимый для изготовления оснастки и специального инструмента. Применять передовой инженерный опыт при проектировании и конструировании оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота.

Владеть:

ПК-1.1/Нв8 Разрабатывать и исследовать новые способы и принципы функционирования оптических и оптико-электронных офтальмологических приборов. Осуществлять обоснованный выбор и модификацию офтальмологической аппаратуры, выполнять измерения, обрабатывать данные измерительных наблюдений, получать результаты измерений и оценки погрешностей.

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.ДВ.04.02 «Офтальмологические приборы» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 7.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период	доемкость сы)	доемкость ЭТ)	ие занятия сы)	ие занятия сы)	ьяная работа сы)	ая аттестация сы)
--------	------------------	------------------	-------------------	-------------------	---------------------	----------------------

обучения	Общая труд (час)	Общая труд (ЗЕ)	Лекционные (час)	Практические (час)	Самостоятельная (час)	Промежуточные (час)
7 семестр	72	2	17	34	21	Зачет
Всего	72	2	17	34	21	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Геометрическая оптика – простейшая математическая модель оптического излучения	26	6	12	8	ОПК-1.2 ОПК-1.3
Тема 1.1. Введение	26	6	12	8	
Раздел 2. Компьютерное моделирование центрированных оптических систем	46	11	22	13	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ПК-1.1
Тема 2.1. Моделирование типовых оптических систем.	28	8	10	10	
Тема 2.2. Оценка качества изображения	18	3	12	3	
Итого	72	17	34	21	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Геометрическая оптика – простейшая математическая модель оптического излучения

Тема 1.1. Введение

Лекция №1. Взаимосвязь волновой и геометрической оптики. Расчёт хода лучей через оптические системы. Способы задания положения луча в пространстве.

Практическое занятие № 1. Изучение инструкции к программе ZEMAX. Чтение из архива и запись в архив оптических систем.

Практическое занятие № 2. Задание конструктивных параметров и характеристик оптической системы

Лекция №2. Способы задания начальных данных для расчёта хода лучей. Связь углов σ и δ , используемых при расчете оптических систем с направляющими косинусами лучей λ , μ , ν .

Практическое занятие № 3. Задание оптической системы, работающей из бесконечности

Практическое занятие № 4. Задание оптической системы, работающей с конечного расстояния

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Контрольная работа

Раздел 2. Компьютерное моделирование центрированных оптических систем

Тема 2.1. Моделирование типовых оптических систем.

Лекция №3. Исходные принципы автоматизации проектирования и математические модели оптических систем

Практическое занятие № 5. Задание фотографических объективов

Практическое занятие № 6. Задание зеркальных и зеркально-линзовых оптических систем. Задание центрального экранирования

Лекция № 4. Способы задания конструктивных параметров оптических систем.

Практическое занятие № 7. Задание асферических поверхностей

Практическое занятие № 8. Задание окуляров.

Лекция № 5. Необходимое и достаточное число пучков и лучей для оценки качества изображения.

Практическое занятие № 9. Задание телескопических систем

Практическое занятие № 10. Задание объективов микроскопа.

Лекция № 7. Программы для проектирования оптических систем и математического моделирования.

Практическое занятие № 11. Задание оптических систем микроскопа.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Контрольная работа

Тема 2.2. Оценка качества изображения

Лекция № 8. Обзор критериев оценки качества изображения. Анализ качества изображения по геометрическим абберациям. Назначение таблиц влияния параметров.

Практическое занятие № 12. Расчет таблиц влияния параметров.

6. 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, 7 семестр.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Геометрическая оптика – простейшая математическая модель оптического излучения

Контролируемые ИДК: ОПК-1.2 ОПК-1.3

Тема 1.1. Введение

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Раздел 2. Компьютерное моделирование центрированных оптических систем

Контролируемые ИДК: ОПК-1.2 ОПК-1.3 ПК-1.1

Тема 2.1. Моделирование типовых оптических систем.

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

7 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

Вопросы/Задания:

1. Способность к математическому моделированию процессов и объектов оплотехники 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.
16. Критерии качества изображения.

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Запрягаева Л.А. Расчет и проектирование оптических систем: Учебник для вузов в 2-х частях. Часть 1. / Л.А. Запрягаева, И.С. Свешникова. - 2- издание исправленное и дополненное. - МИИГАиК, 2009. - 350 - 978-5-91188-017-0. - Текст: непосредственный.
2. Запрягаева Л.А. Расчет и проектирование оптических систем: Учебник для вузов в 2-х частях. Часть 2. / Л.А. Запрягаева, И.С. Свешникова. - 2-е издание исправленное и дополненное. - МИИГАиК, 2009. - 258 - 978-5-91188-018-7. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Русинов М.М. Вычислительная оптика: Справочник / М.М. Русинов, А.П. Грамматин, П.Д. Иванов и др.; М. М. Русинов, А. П. Грамматин, П.Д. Иванов и др. ; - Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1984. - 423 с.: ил. - Текст: непосредственный.

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. http://modtran.spectral.com/modtran_home - MODTRAN® Web App.
2. https://www.spectralcalc.com/blackbody_calculator/blackbody.php - Blackbody Calculator.
3. <https://www.spectraplot.com/blackbody> - Blackbody Emission Simulator.
4. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека КиберЛенинка, построенная на парадигме открытой науки (Open Science).
5. <https://www.iprbookshop.ru/> - Электронно-библиотечная система "IPRbooks".
6. <https://sdo.miiigaik.ru/> - Система дистанционного обучения Московского государственного университета геодезии и картографии
7. <https://www.iprbookshop.ru/> - Электронно-библиотечная система "IPRbooks"
8. <https://lib.miiigaik.ru/> - ИРБИС64 Электронная библиотека
9. <http://www.complexdoc.ru/> - Электронный фонд правовых и нормативнотехнических документов

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Компьютерный класс

Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 1 шт.

Интерактивная панель - 0 шт.

Меловая доска - 1 шт.

Проектор - 0 шт.

Для практических занятий

Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 10 шт.

Меловая доска - 1 шт.

МФУ - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для более успешного выполнения работы студенту предлагается использование учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется методическими рекомендациями по дисциплине.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.