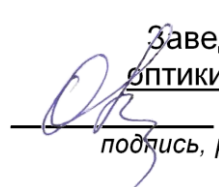


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
оптики и спектроскопии  
 (Овчинников О.В.)  
подпись, расшифровка подписи

31.08.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА**

ОП.15 Пучковая оптика и аберрации оптических систем

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

31.02.04 Медицинская оптика

*Код и наименование специальности*

Технический

*Профиль подготовки*

Оптик-оптометрист

*Квалификация выпускника*

Очная

*Форма обучения*

Учебный год: 2021/2022, 2022/2023

Семестр(ы): 2, 3

Рекомендована: Научно-методическим советом физического факультета

*(Наименование рекомендующей структуры)*

протокол от 24.06.2021 №6

Составители программы: Смирнов Михаил Сергеевич, доцент, кандидат физ.-мат.

наук, доцент

*(ФИО, должность, ученая степень и (или) ученое звание)*

2021 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8

# **1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **Пучковая оптика и аберрации оптических систем**

Программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 31.02.04 МЕДИЦИНСКАЯ ОПТИКА, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2014 г. N 971 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 31.02.04 МЕДИЦИНСКАЯ ОПТИКА", входящей в укрупненную группу специальностей 31.00.00 КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА.

### **1.1. Область применения программы**

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО 31.02.04 МЕДИЦИНСКАЯ ОПТИКА, входящей в укрупненную группу специальностей 31.00.00 КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА.

**1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** Дисциплина входит в профессиональный цикл. Является общепрофессиональной дисциплиной. Обеспечивает содержательную взаимосвязь между дисциплинами математического и общего естественнонаучного цикла, общепрофессиональными дисциплинами и дисциплинами профессиональных модулей.

### **1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- определять положение и размер изображения графическим и аналитическим методами,
- измерять оптические параметры линз,
- рассчитывать параметры корригирующих линз.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- основные понятия и законы геометрической оптики,
- типы оптических пучков,
- свойства различных оптических деталей,
- виды аберраций.

Результатом освоения программы учебной дисциплины является овладение обучающимся профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

<b>Код компетенции</b>	<b>Содержательная часть компетенции</b>
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 4	Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ПК 1.2	Проводить основные и вспомогательные операции по обработке поверхностей всех типов очковых линз, нанесению покрытий и окраске линз.
ПК 1.4	Контролировать качество выпускаемой продукции в соответствии с требованиями действующих стандартов.

#### **1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 112 часа, в том числе:

аудиторной учебной работы обучающегося (обязательных учебных занятий) 112 часа;

внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы обучающегося 80 часов.

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>192</b>
<b>Аудиторная учебная работа (обязательные учебные занятия) (всего)</b>	<b>112</b>
в том числе:	
лекции	32
лабораторные занятия	-
практические занятия	80
контрольные работы	-
курсовая работа (проект)	-
<b>Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающегося (всего)</b>	<b>80</b>
в том числе:	
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом)	-
самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	80
<b>Итоговая аттестация в форме</b>	<b>экзамен</b>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические работы, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел 1. ПУЧКОВАЯ ОПТИКА.</b>		<b>192</b>	
<b>Тема 1.1. Понятие оптического изображения</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изображение точки. Сопряженные точки</li> <li>2. Действительное и мнимое изображение.</li> <li>3. Дифракционно-ограниченные системы.</li> <li>4. Геометрически-ограниченные системы..</li> </ol> <p><b>Практические занятия</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Законы геометрической оптики: прямолинейного распространения света, отражения и преломления света.</li> <li>2. Построение изображения в эллипсоидальном зеркале.</li> <li>3. Построение изображения в параболическом зеркале.</li> </ol> <p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчетно-графическая работа. Расчет хода действительного и параксиального лучей при отражении от параболической поверхности.</li> </ol>	<b>8</b>	1,2
		<b>20</b>	
		<b>20</b>	
<b>Тема 1.2. Типы оптических пучков</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие об идеальной оптической системе, ее свойства.</li> <li>2. Гомоцентрические пучки. Негомоцентрические пучки. Параксиальное приближение.</li> <li>3. Дифракционная расходимость. Гауссов пучок.</li> <li>4. Ограничение пучка при помощи диафрагм.</li> <li>5. Астигматические пучки лучей. Каустика</li> </ol> <p><b>Практические занятия</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Центрированные оптические системы.</li> <li>2. Дифракционно-ограниченные пучки</li> <li>3. Определение каустической поверхности.</li> </ol> <p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>Расчетно-графическая работа. Определение каустической поверхности. Подготовка реферата.</p>	<b>8</b>	1,2
		<b>20</b>	
		<b>20</b>	
<b>Раздел 2. АБЕРРАЦИИ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ</b>			
<b>Тема 2.1. Геометрические</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формы представления аберраций (поперечная, продольная, волновая).</li> </ol>	<b>8</b>	1

<b>абберации центрированных систем</b>	2. Сферическая абберация. 3. Кома. Изопланатизм. Апланатизм. 4. Астигматизм косых пучков и искривление плоскости изображения. 5. Дисторсия		
	<b>Практические занятия</b>	<b>16</b>	1,2
	1. Задачи абберационного расчета. 2. Вычисления монохроматических аббераций. 3 Суммирование аббераций.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>20</b>	3
<b>Тема 2.2. Хроматические абберации</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	1,2
	1. Понятие хроматическая абберации. 2. Хроматизм положения. Хроматизм увеличения 3. Ахроматизация тонкой линзы. 4. Ахроматизация сложной оптической системы		
	<b>Практические занятия</b>	<b>16</b>	1,2,3
	1. Хроматические абберации первого порядка. 2. Расчет ахроматического объектива		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>12</b>	
	1. Изучение материала и составление конспекта по теме «Хроматические абберации» 2. Рассчитать ахроматический плосковыпуклый склеенный объектив		
<b>Тема 2.3. Исправление аббераций.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	2,3
	1. Исправление астигматизма. 2. Исправление сферической абберации. 3. Условие отсутствия дисторсии 4. Условие синусов Аббе. 5. Теорема синусов. Стигматические изображения широкими пучками.		
	<b>Практические занятия</b>	<b>8</b>	3
	Расчет оптических систем		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>8</b>	2,3
	1. Изучение материала и составление конспекта по теме «Исправление аббераций» Подготовка реферата.		

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация учебной дисциплины требует наличия лекционной аудитории и аудитории для самостоятельной работы.

##### Оснащенность лекционной аудитории:

Проектор BenQ MS 612ST, ноутбук Asus с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГУ, экран для проектора.

##### Аудитория для самостоятельной работы:

15 комп. III поколения, объединенных в сеть с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГУ.

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

##### **Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

1. Ландсберг, Г.С. Оптика : учебное пособие / Г.С. Ландсберг .— 6-е изд., стер. — Москва : Физматлит, 2010 .— 848 с. — ISBN 978-5-9221-0314-5 .— <URL:[http://biblioclub.lib.vsu.ru/index.php?page=book\\_red&id=82969&sr=1](http://biblioclub.lib.vsu.ru/index.php?page=book_red&id=82969&sr=1)
2. Заказнов, Н.П. Теория оптических систем. [Электронный ресурс] / Н.П. Заказнов, С.И. Кирюшин, В.И. Кузичев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2008. — 448 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/147>

##### Дополнительные источники:

1. Апенко М. И.. Задачник по прикладной оптике. — М. : Высшая школа, 2003 .— 590 с.
2. Прикладная оптика. / Под ред. Н.П. Заказнова. – Лань, 2009 .— 311 с.
3. Кошелев Б. П. Геометрическая оптика.— Томск : Изд-во Том. ун-та, 1989 .— 222 с
4. Русинов М. М. Композиция оптических систем.— Л. : Машиностроение, 1989 .— 382 с.
5. Бегунов Б. Н. Геометрическая оптика.— М. : Изд-во Моск. ун-та, 1966 .— 210 с.
6. Заказнов Н. П. Специальные вопросы расчета и изготовления оптических систем.— М. : Недра, 1967 .— 124 с.
7. Л.А. Запрягаева И.С. Свешникова Графические построения в геометрической оптике.— М., 1977 .— 71 с

##### Информационные электронно-образовательные ресурсы:

1. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов Министерства образования и науки РФ [fcior.edu.ru](http://fcior.edu.ru).
2. Электронный каталог ЗНБ ВГУ <https://www.lib.vsu.ru/>.
3. ЭБС "Университетская библиотека on-line" <https://biblioclub.lib.vsu.ru//>
4. ЭБС "Лань" <https://e.lanbook.com/>.

5. ЭБС «Электронная библиотека технического вуза»  
<http://www.studentlibrary.ru/>.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

При оценивании используется следующая шкала:

5 баллов ставится, если обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям (см. ФОС), свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач;

4 балла ставится, если обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям (см. ФОС), но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач;

3 балла ставится, если обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям (см. ФОС), допускает значительные ошибки при решении практических задач;

2 балла ставится, если обучающийся демонстрирует явное несоответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям (см. ФОС).

*При сдаче экзамена:*

оценка «отлично» - 5 баллов

оценка «хорошо» - 4 балла

оценка «удовлетворительно» - 3 балла

оценка «неудовлетворительно» - 2 балла.

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>
<u>Умеет:</u> – определять положение и размер изображения графическим и аналитическим методами, измерять оптические параметры линз;  рассчитывать параметры корректирующих линз;	- выполнение и защита практических работ;  - выполнение контрольной работы - выполнение расчетно-графических задач.
<u>Знает:</u> – основные понятия и законы геометрической оптики, кардинальные элементы идеальной оптической системы;	- демонстрация знаний основных понятий и законов геометрической оптики;



<ul style="list-style-type: none"> <li>- типы оптических пучков</li> <li>- свойства различных оптических деталей, схемы сферических линз.</li> <li>- виды аберраций.</li> </ul>	<p>- успешное решение задач с помощью понятий об идеальной оптической системе, ее свойствах.</p>
---	--

<b>Результаты обучения (освоенные ОК и ПК)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>
ОК 1	Понимает сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 4	Осуществляет поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ПК 1.2	Проводит основные и вспомогательные операции по обработке поверхностей всех типов очковых линз, нанесению покрытий и окраске линз.
ПК 1.4	Знает методы контроля качества выпускаемой продукции в соответствии с требованиями действующих стандартов.