

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по ОД  
А.А.Панфилов

2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ОПТИКЕ**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки: 12.03.05- Лазерная техника и лазерные технологии

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного кон- троля (экз./зачет)
7	5 / 180	18	-	36	99	экз. (27 ч.)
Итого	5 / 180	18	-	36	99	экз. (27 ч.)

Владимир, 2018г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины (модуля) «Системы автоматизированного проектирования в оптике» являются приобретение студентом фундаментальных знаний об основных методах построения автоматизированных систем проектирования и разработки и особенностях организации таких систем для проектирования оптических изделий.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Изучение дисциплины проходит в 7-ом семестре. Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части ОПОП учебного плана по направлению 12.03.05 - «Лазерная техника и лазерные технологии». Курс базируется на ранее полученных знаниях студентов, приобретенных в курсах «Математика», «Физика», «Инженерная и компьютерная графика», «Основы оптики», «Когерентная оптика», «Нелинейная оптика», «Лазерные измерения», «Оптические материалы и технологии», «Прикладная оптика», «Приёмники оптического излучения», «Компьютерное сопровождение научных исследований».

Знания, полученные в рамках изучения данной дисциплины, могут быть применены при изучении дисциплин «Лазерные технологии», «Активные среды твердотельных лазеров», «Лазерные системы специального назначения», «Интегрированные технологии и оптика локализованных структур», «Микрооптика и фотоника», а также для написания выпускной квалификационной работы.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

### 1. Знать:

- правила оформления чертежей и конструкторской документации (ОПК-2);
- основы работы различных оптических элементов и систем (ПК-2);
- основы моделирования оптических систем и элементов в специализированных программных средствах (ОПК-7);
- стандарты и современные методы оформлению отчетов, статей, рефератов на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями (ОПК-9);

### 2. Уметь:

- оформлять чертежи и конструкторско-технологическую документацию оптических, оптико-электронных и лазерных приборов и систем с использованием персональной ЭВМ (ОПК-7);
- применять современные программные средства создавать и проектировать оптические системы и элементы (ОПК-7);
- применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, использовать навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-2)
- применять современные программные средства для разработки и редакции проектной и технологической документации, владеть элементами инженерной и компьютерной графики (ОПК-7)
- моделировать процессы и объекты на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, разрабатывать, отладить и настроить компьютерные программы и их отдельные блоки для решения задач лазерной техники и лазерных технологий (ПК-2)
- рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов лазерной техники на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием стандартных средств компьютерного проектирования (ОПК-7)

- находить оптимальные решения при создании отдельных видов продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности, а также экологической безопасности (ПК-2);

- представлять результаты выполненной работы, защищать приоритет и новизну полученных результатов исследований, используя юридическую базу для охраны интеллектуальной собственности (ОПК-9);

### 3. Владеть:

- методиками применения прикладных пакетов и графических редакторов инженерной графики (ОПК-7);

- навыками работы в специализированных программных средствах (ОПК-2).

ОПК-2. Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

ОПК-7. Способность использовать современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации.

ОПК-9. Способность владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.

ПК-2. Готовность к математическому моделированию процессов и объектов приборостроения и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Введение и основные понятия оптической системы	7	1-4	4	-	8			23	4 / 33%	
2	Анатомия глаза и зрение как одна из простейших оптических систем	7	5-9	4	-	8			23	2 / 17%	Рейтинг-контроль №1
3	Основные характеристики оптических систем	7	10-15	6	-	12			33	6 / 33%	Рейтинг-контроль № 2

4	Применение оптических систем	7	16-18	4	-	8	20		2 / 17%	Рейтинг-контроль № 3
Всего		7	18	18	-	36	99		14 / 26%	Экзамен / 27

### Содержание дисциплины

#### Лекции:

1. Введение и основные понятия оптической системы.  
Лекция 1. Основные понятия теории оптических систем.  
Лекция 2. Принцип ферма и законы геометрической оптики.
2. Анатомия глаза и зрение как одна из простейших оптических систем.  
Лекция 3. Глаз человека как оптическая система.  
Лекция 4. Глаз как приемник изображения.
3. Основные характеристики оптических систем.  
Лекция 5. Присоединительные характеристики.  
Лекция 6. Передаточные характеристики.  
Лекция 7. Параксиальные характеристики оптической системы.
4. Применение оптических систем.  
Лекция 8. Телескопические системы.  
Лекция 9. Оптические системы лупы и микроскопа.

#### Темы лабораторных работ:

- Лабораторная работа №1. Исследование продольных и поперечных aberrаций одиночной линзы с использованием мощного промышленного САПР – ZEMAX.
- Лабораторная работа №2. Исследование продольных и поперечных aberrаций линзового дублета с использованием мощного промышленного САПР – ZEMAX.
- Лабораторная работа №3. Использование функций программы ZEMAX для изменения направления и ограничения хода лучей.
- Лабораторная работа №4. Построение и оптимизация оптической схемы телескопа Шмидта с асферическим корректором в САПР ZEMAX.
- Лабораторная работа №5. Расширитель лазерного пучка: мультиконфигурация; наклонные зеркала и излом оптической оси, реализованные в САПР ZEMAX.
- Лабораторная работа №6. Моделирование оптического клина и призмы с использованием программы ZEMAX.
- Лабораторная работа №7. Моделирование прохождения светового потока через оптическую схему Кассегрена, реализованное с использованием языка программирования в САПР ZEMAX.
- Лабораторная работа №8. Проектирование конденсора и дифракционной решетки в САПР ZEMAX.
- Лабораторная работа №9. Моделирование многолинзового объектива в САПР ZEMAX.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В рамках лекционного курса:

### 5.1. Активные и интерактивные формы обучения

С целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой: (контрольные аудиторские работы, индивидуальные домашние работы).

### 5.2. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов включает закрепление теоретического материала при подготовке к выполнению индивидуальной домашней работы, к практическим занятиям. Основа самостоятельной работы - изучение литературы по рекомендованным источникам и конспекту лекций, решение выданных преподавателем практики задач.

### 5.3. Мультимедийные технологии обучения

Некоторые из лекционных и практических занятий проводятся в виде презентаций в мультимедийной аудитории с использованием компьютерного проектора.

Студентам предоставляется компьютерный курс лекций, а также организуются мастер-классы, предполагающие демонстрацию приемов, технологий, методов обработки и анализа изображений исследуемых нанообразцов на конкретных задачах.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### а) Вопросы для рейтинг-контроля:

#### Рейтинг-контроль №1:

1. Построение хода луча в тонких компонентах
2. Полезные расчетные формулы
3. Энергетические величины
4. Идеальная оптическая система
5. Характеристики предмета и изображения
6. Правило знаков.
7. Законы распространения света.
8. Кардинальные элементы.
9. Принцип Ферма.
10. Основные законы геометрической оптики.

#### Рейтинг-контроль №2:

1. Глаз как оптическая система
2. Упрощенная оптическая схема глаза
3. Аккомодация
4. Глаз как приемник изображения
5. Адаптация глаза
6. Поле зрения глаза
7. Предел разрешения глаза
8. Диаметр зрачка глаза
9. Дефекты зрения и их коррекция
10. Близорукость
11. Дальнозоркость
12. Астигматизм

#### Рейтинг-контроль №3:

1. Параксиальные характеристики оптической системы
2. Присоединительные характеристики
3. Зрачковые характеристики
4. Спектральные характеристики
5. Передаточные характеристики
6. Масштабные передаточные характеристики
7. Энергетические передаточные характеристики
8. Типы микроскопов
9. Фотоаппараты и их характеристики
10. Для чего служит окуляр телескопа?
11. Для чего окуляры делают многолинзовыми?
12. Как определить увеличение двухлинзового окуляра?
13. Что такое поле изображений окуляра?
14. Какова связь поля изображений окуляра и углового поля зрения телескопа?
15. Перечислите основные типы окуляров.
16. Что такое гамма-телескоп?

17. Что такое оборачивающие системы?
18. В чем преимущество наблюдения в бинокль?
19. Каковы типы биноклей и их классификация.

**б) Примерный перечень вопросов к экзамену:**

1. Построение хода луча в тонких компонентах
2. Полезные расчетные формулы
3. Энергетические величины
4. Идеальная оптическая система
5. Характеристики предмета и изображения
6. Правило знаков.
7. Законы распространения света.
8. Кардинальные элементы.
9. Принцип Ферма.
10. Основные законы геометрической оптики.
11. Глаз как оптическая система
12. Упрощенная оптическая схема глаза
13. Аккомодация
14. Глаз как приемник изображения
15. Адаптация глаза
16. Поле зрения глаза
17. Предел разрешения глаза
18. Диаметр зрачка глаза
19. Дефекты зрения и их коррекция
20. Близорукость
21. Дальнозоркость
22. Астигматизм
23. Параксиальные характеристики оптической системы
24. Присоединительные характеристики
25. Зрачковые характеристики
26. Спектральные характеристики
27. Передаточные характеристики
28. Масштабные передаточные характеристики
29. Энергетические передаточные характеристики
30. Типы микроскопов
31. Фотоаппараты и их характеристики
32. Для чего служит окуляр телескопа?
33. Для чего окуляры делают многолинзовыми?
34. Как определить увеличение двухлинзового окуляра?
35. Что такое поле изображений окуляра?
36. Какова связь поля изображений окуляра и углового поля зрения телескопа?
37. Перечислите основные типы окуляров.
38. Что такое гамма-телескоп?
39. Что такое оборачивающие системы?
40. В чем преимущество наблюдения в бинокль?
41. Каковы типы биноклей и их классификация.

**в) Примерный перечень вопросов для проверки самостоятельной работы:**

1. Назовите Параксиальные Характеристики Оптической Системы.
2. Что Такое Правила Знаков?
3. Почему Переднее И Заднее Фокусное Расстояние Могут Отличаться?
4. Что Такое Сопряженные Точки?
5. Постройте Изображение С Помощью Тонкой Положительной Линзы.
6. Перечислите Правила Построения Изображения.
7. Получите Мнимое Изображение.

8. Можно Ли Получить Мнимое Изображение С Помощью Положительной Линзы?
9. Что Такое Инвариант Аббе?
10. Постройте Изображение С Помощью Тонкой Положительной Линзы.
11. Формула Фокусного Расстояния Тонкой Линзы.
12. Формула Фокусного Расстояния Толстой Линзы.
13. Что Такое Освещенность?
14. Что Такое Яркость?
15. Назовите основные детали глаза.
16. Каким образом глаз ограничивает световой поток, падающий на рецепторы?
17. Какова оптическая сила глаза?
18. Что такое аккомодация?
19. Что такое расстояние наилучшего зрения?
20. Каков механизм цветного зрения и что такое дальтонизм?
21. Каковы типы и механизмы адаптации глаза?
22. Что такое слепое пятно?

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

а) основная литература:

1. Расчет характеристических параметров компонентов волоконно-оптических систем связи [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Варданян В.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015.— 38 с.
2. Оптическое материаловедение. Материалы и оптические элементы в фотонике [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Г. Глушенко, Е. П. Глушенко, Г. Н. Гончарова, С. В. Жуков.— Электрон. текстовые данные. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 241 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75385.html>
3. Основы оптико-электронного приборостроения [Электронный ресурс]: учебник. / Ю.Г. Якушенков - М. : Логос, 2017. - 376 с. (Новая университетская библиотека) - ISBN 978-5-98704-652-4 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987046524.html>

б) дополнительная литература:

1. Якушенков Ю.Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов [Электронный ресурс]: учебник/ Якушенков Ю.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2011.— 568 с.
2. Ландсберг Г.С. Оптика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Ландсберг Г.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.— 849 с.
3. Компьютерный синтез оптических систем. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.В. Крюков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2010.— 40 с.
4. Компьютерный синтез оптических систем. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.В. Крюков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011.— 64 с.

в) периодические издания:

Журналы:

Вестник нано-технологий;

Известия ВУЗов: физика;

Нано- и микросистемная техника;

Наноматериалы и наноструктуры;

Приборостроение и средства автоматизации;

Успехи физических наук;

Физика и химия обработки материалов.

г) интернет-ресурсы:

<http://www.iprbookshop.ru>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Лекционные аудитории, оснащённые доской (для мела или маркера), экраном для проекционных систем, проектором и ноутбуком (420-3, 430-3).

Аудитории для проведения лабораторных занятий, оснащённые современными персональными компьютерами, объединёнными в локальную вычислительную сеть и укомплектованными необходимым системным и прикладным программным обеспечением (106-3, 100-3, 1226-3, 511г-3).



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии

Рабочую программу составил доцент кафедры ФиПМ Прохоров А. В.

Рецензент

(представитель работодателя) Нач. НИИКО-2 ФКП «ГЛП Радуга» Антипов А.А.  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФиПМ

Протокол №1 от 03.09.2018 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Аракелян С.М.  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии

Протокол №1 от 03.09.2018 года

Председатель комиссии \_\_\_\_\_ Аракелян С.М.  
(ФИО, подпись)

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_