

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)

Институт прикладной математики, физики и информатики  
(Наименование института)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

\_\_\_\_\_ К.С. Хорьков

« 30 » 08 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ОПТИКЕ**

(наименование дисциплины)

**направление подготовки / специальность**

12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**направленность (профиль) подготовки**

Лазерные и квантовые технологии

(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир  
Год 2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «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

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования в оптике» относится к обязательным дисциплинам учебного плана.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-4 . Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p>ОПК-4.1. Знает принципы работы и использования современных информационных технологий в профессиональной деятельности, основные требования информационной безопасности.</p> <p>ОПК-4.2. Умеет осуществлять обоснованный выбор необходимых информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-4.3. Владеет практическими навыками использования информационно-коммуникационных технологий при решении задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Знает общие понятия теории информации; понимать принципы взаимодействия с памятью и вычислительными мощностями компьютера; основные методы выполнения измерений в лазерном эксперименте с использованием информационных технологий;</p> <p>Умеет работать с информацией в глобальных компьютерных сетях; составлять алгоритмы и программы для решения задач в области лазерной техники и лазерных технологий; выполнять научные эксперименты в области лазерной техники и лазерных технологий с использованием современных инструментальных и вычислительных средств;</p> <p>Владеет современными офисными пакетами, стандартными библиотеками; навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях; основными приемами компьютерной обработки экспериментальных данных;</p>	<p>Тестовые вопросы</p> <p>Ситуационные задачи</p> <p>Практико-ориентированное задание</p>
ПК-1 Способен анализировать задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных опико-электронных приборов и систем	<p>ПК-1.1. Знает принципы генерации излучения лазерами, элементную базу лазерной техники, основные типы и характеристики оптических систем лазерных опико-электронных приборов и оборудования, принципы конструирования лазерных опико-</p>	<p>Знает принципы генерации излучения лазерами; элементную базу лазерной техники; основные типы и характеристики оптических систем лазерных опико-электронных приборов и оборудования; принципы конструирования лазерных опико-электронных приборов, их узлов и элементов; методы работы с научно-технической литературой и информацией;</p>	<p>Тестовые вопросы</p> <p>Ситуационные задачи</p> <p>Практико-ориентированное задание</p>

	<p>электронных приборов, их узлов и элементов, опасные и вредные эксплуатационные факторы, их предельно-допустимые уровни воздействия на человека, технику и окружающую среду при эксплуатации лазерных систем и технологий.</p> <p>ПК-1.2. Умеет определять параметры и характеристики элементов лазерных систем и технологий для заданных условий и режимов эксплуатации, анализировать взаимодействие лазерного излучения с материалами и средами, применять информационные ресурсы и технологии, представлять информацию в систематизированном виде, работать с научно-технической литературой и информацией.</p> <p>ПК-1.3. Владеет навыками работы со средствами компьютерного проектирования, используемыми при конструировании узлов и блоков лазерных комплексов, навыками проектирования типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем.</p>	<p>Умеет определять параметры и характеристики элементов лазерных систем и технологий для заданных условий и режимов эксплуатации; анализировать взаимодействие лазерного излучения с материалами и средами; применять информационные ресурсы и технологии; представлять информацию в систематизированном виде; работать с научно-технической литературой и информацией; Владеет навыками работы со средствами компьютерного проектирования, используемыми при конструировании узлов и блоков лазерных комплексов; навыками проектирования типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем;</p>	
<p>ПК-3 Способен рассчитывать, проектировать и конструировать типовые системы, приборы, узлы и детали лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем</p>	<p>ПК-3.1. Знает принципы конструирования лазерных оптико-электронных приборов, их узлов и элементов, элементную базу, используемую в изделиях лазерной техники.</p> <p>ПК-3.2. Умеет выбирать метод(ы) расчёта при разработке лазерных приборов и систем, рассчитывать параметры и характеристики оптического узла лазерных приборов и систем, конструировать</p>	<p>Знает основные типы и характеристики оптических систем лазерных оптико-электронных приборов, оборудования и технологий; принципы конструирования лазерных оптико-электронных приборов, их узлов и элементов; элементную базу, используемую в изделиях лазерной техники; методы работы с научно-технической литературой и информацией; правила оформления чертежей и конструкторской документации; компьютерные технологии моделирования</p>	<p>Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание</p>

	<p> типовые детали и узлы лазерной техники, подбирать по заданным параметрам и характеристикам элементную базу лазерных приборов и систем.</p> <p>ПК-3.3. Владеет прикладными программами расчёта лазерных опико-электронных приборов, компьютерными технологиями расчёта и конструирования лазерных опико-электронных приборов;</p>	<p> конструирования лазерных опико-электронных приборов</p> <p> Умеет конструировать типовые детали и узлы лазерной техники; подбирать по заданным параметрам и характеристикам элементную базу лазерных приборов и систем; применять информационные ресурсы и технологии; анализировать, представлять и оформлять результаты проектно-конструкторской деятельности при разработке лазерных приборов, систем и технологий;</p> <p> Владеет прикладными программами расчёта лазерных опико-электронных приборов; компьютерными технологиями расчёта и конструирования лазерных опико-электронных приборов</p>	
<p>ПК-4 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы в области лазерных и квантовых технологий</p>	<p>ПК-4.1. Знает методы и средства планирования и организации исследований и разработок в области лазерных и квантовых технологий, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.</p> <p>ПК-4.2. Умеет находить аналитические решения задач квантовой теории, применять нормативную документацию, связанную с проведением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, применять методы проведения экспериментов.</p> <p>ПК-4.3. Владеет методами организации и проведения измерений и исследований в области лазерных и квантовых технологий, включая планирование, разработку, организацию и проведение исследований, навыками применения математического</p>	<p>Знает методы и средства планирования и организации исследований и разработок; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; методы организации труда и управления персоналом; теоретические основы лазерных и квантовых технологий, методические и организационные аспекты осуществления научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности в профессиональной деятельности;</p> <p> Умеет находить аналитические решения задач квантовой теории; практически применять теоретические знания при решении физических задач; проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в сфере лазерных и квантовых технологий.</p> <p> Владеет методами организации и проведения измерений и исследований в области лазерных и квантовых технологий, включая планирование, разработку, организацию и проведение исследований; навыки применения математического аппарата для решения типовых задач квантовой механики</p>	<p>Тестовые вопросы</p> <p>Ситуационные задачи</p> <p>Практико-ориентированное задание</p>

	аппарата для решения типовых задач квантовой механики, составления отчётов (разделов отчётов) по теме или по результатам проведённых экспериментов.	решения типовых задач квантовой механики	
--	---	--	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов

##### Тематический план

форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Введение и основные понятия оптической системы.	7	1-4	4		8	2	23	
2	Анатомия глаза и зрение как одна из простейших оптических систем	7	5-9	4		8	1	23	Рейтинг-контроль №1
3	Основные характеристики оптических систем	7	10-15	6		12	2	33	Рейтинг-контроль №2
4	Применение оптических систем	7	16-18	4		8	3	20	Рейтинг-контроль №3
Всего за 7 семестр			18	18		36		99	Экзамен, 27
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине			18	18		36		99	Экзамен, 27

##### Содержание лекционных занятий по дисциплине

###### Лекции:

1. Введение и основные понятия оптической системы.
  - 1.1. Основные понятия теории оптических систем.
  - 1.2. Принцип ферма и законы геометрической оптики.
2. Анатомия глаза и зрение как одна из простейших оптических систем.
  - 2.1. Глаз человека как оптическая система.
  - 2.2. Глаз как приемник изображения.
3. Основные характеристики оптических систем.
  - 3.1. Присоединительные характеристики.
  - 3.2. Передаточные характеристики.
  - 3.3. Параксиальные характеристики оптической системы.
4. Применение оптических систем.
  - 4.1. Телескопические системы.
  - 4.2. Оптические системы лупы и микроскопа.

###### Содержание лабораторных занятий по дисциплине:

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

**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.

**Вопросы 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.

**Вопросы для 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?

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ Наличие в электронном каталоге ЭБС
<b>Основная литература</b>		
1. Основы оптико-электронного приборостроения [Электронный ресурс]: учебник. / Ю.Г. Якушенков - М. ; Логос, 2017. - 376 с. (Новая университетская библиотека) - ISBN 978-5-98704-652-4	2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987046524.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987046524.html</a>
2. Смычек, М.А. Технологические сети и системы связи : учеб. пособие / М.А. Смычек. - 2-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 400 с. - ISBN 978-5-9729-0338-2.	2019	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1053400">https://znanium.com/catalog/product/1053400</a>
3. Жданов, В. В. Расчёт надёжности электронных модулей: Монография / Жданов В.В. - Москва : СОЛОН-Пр., 2016. - 232 с.: ISBN 978-5-91359-204-0. -	2016	<a href="https://znanium.com/catalog/product/913479">https://znanium.com/catalog/product/913479</a>
4. Шеховцов, В. П. Расчет и проектирование ОУ и электроустановок промышленных механизмов : учеб. пособие / В.П. Шеховцов. — 2-е изд. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-107314-8. -	2019	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1003782">https://znanium.com/catalog/product/1003782</a>
<b>Дополнительная литература</b>		
1. Агапов, Н.А. Прикладная оптика : учеб. пособие / Н.А. Агапов ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2017. - 286 с. - ISBN 978-5-4387-0791-2	2017	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1043890">https://znanium.com/catalog/product/1043890</a>
2. Гальперин, М. В. Электронная техника : учебник / М.В. Гальперин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-106239-5.	2019	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1013821">https://znanium.com/catalog/product/1013821</a>
3. Малюков, С. П. Основы конструирования и технологии электронных средств : учебное пособие / С. П. Малюков, А. В. Палий, А. В. Саенко ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 105 с. - ISBN 978-5-9275-2725-0.:	2017	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1021761">https://znanium.com/catalog/product/1021761</a>



## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий *лекционного типа, занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.*

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).

Рабочую программу составил \_\_\_\_\_ доцент кафедры ФиПМ Прохоров А. В.  
(должность, ФИО, подпись)

Рецензент  
Генеральный директор ООО «ВладИнТех» \_\_\_\_\_ А.В. Осипов  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФиПМ  
Протокол №1 от 30.08.2021 года

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

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

Протокол №1 от 30.08.2021 года

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

## ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 20 23 учебный года

Протокол заседания кафедры № 7 от 30.08.2021 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Аракелян

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_