

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЭЛЕКТРОНИКИ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Кревчик В.Д.
(Подпись) (Фамилия, инициалы)
« 11 » 02 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б 1.2.20.2 «ПРИКЛАДНАЯ ОПТИКА»

(индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»
(код, наименование направления подготовки)
Профиль подготовки «Лазерная техника и лазерные технологии»
(наименование профиля подготовки)
Квалификация (степень) выпускника – **Бакалавр**
Форма обучения очная

Пенза, 2016

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «ПРИКЛАДНАЯ ОПТИКА» являются формирование **профессиональной компетенции**:

ПК-5: «Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях»;

ПК-8: «Способность к расчету норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, инструмента, выбору типового оборудования, предварительной оценке экономической эффективности техпроцессов»;

ПК-9: «Способность к разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией».

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «ПРИКЛАДНАЯ ОПТИКА» относится к вариативной части **Б.1.2** (дисциплины по выбору студентов). Данная дисциплина базируется на знаниях, полученных в ходе изучения курсов «Физика», «ЕСКД в приборостроении» «Основы проектирования приборов и систем», «Основы лазерной техники». Учебная дисциплина «ПРИКЛАДНАЯ ОПТИКА» готовит студента к освоению профессиональных компетенций ПК-5, ПК-8, ПК-9.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ПК-5	<i>«Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементарном уровнях»</i>	Знать: типовые элементы конструкции оптических приборов
		Уметь: анализировать требования технического задания на разработку оптических деталей и узлов
		Владеть: методиками расчета, проектирования и конструирования элементов конструкций оптических приборов
ПК-8	<i>«Способность к расчету норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, инструмента, выбору типового оборудования, предварительной оценке экономической эффективности техпроцессов»</i>	Знать: технологические нормативы на расход материалов при изготовлении элементов конструкции оптического прибора
		Уметь: выбирать типовое технологическое оборудование для изготовления деталей и узлов оптических приборов
		Владеть навыками оценки экономической эффективности технологии изготовления деталей и узлов оптических приборов
ПК-9	<i>«Способность к разработке</i>	Знать: структуру и требования к содержанию

	<i>технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией»</i>	технического задания на конструирование приспособлений и оснастки для изготовления узлов оптических приборов
		Уметь: определять технические требования к приспособлениям и оснастке для изготовления узлов оптических приборов
		Владеть навыками составления технических заданий на конструирование приспособлений и оснастки для изготовления узлов оптических приборов

4. Структура и содержание дисциплины (модуля) «ПРИКЛАДНАЯ ОПТИКА»

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)			
				Аудиторная работа			Самостоятельная работа			Собеседование	Проверка контрольн. Работ		курсовая работа (проект)
				Всего	Лекция	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Курсовая работа				
1	Раздел 1. Введение, термины и определения конструирования и проектирования	7	1	2	2		18	18					
2	Раздел 2. Геометрическая и матричная оптика	7	2	13	4	9	10	10					
3	Раздел 3. Оптика глаза	7	3-4	15	6	9	20	10	10				
4	Раздел 4. Апертурные свойства центрированной системы линз	7	5-9	17	8	9	20	10	10				
5	Раздел 5. Конструирование оптических деталей	7	10-14	17	8	9	20	10	10		+		
6	Раздел 6 Соединения механических деталей с оптическими	7	15-18	8	8		20	10	10		+		
	Общая трудоемкость, в часах	7		72	36	36	108	68	40	Промежуточная аттестация			
										Форма	Семестр		
										Зачет	7		
										Экзамен			

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1. Введение, термины и определения конструирования и проектирования

Понятия проектирования и конструирования, их взаимосвязь. Основные определения конструирования приборов.

Раздел 2. Геометрическая и матричная оптика

Экспериментальные законы геометрической оптики; уравнение эйконала; понятие луча; полное внутреннее отражение; закон преломления в векторной форме. Параксиальное приближение; матрицы преломления, отражения, перемещения, произвольной оптической системы. Матричное описание свойств оптической системы; основные типы оптических систем; система плоских поверхностей; система тонких линз; тонкая линза в воздухе.

Раздел 3. Оптика глаза

Общие сведения; оптическая система глаза; характеристики и свойства глаза; стереоскопическое зрение; глубина резкости при наблюдении невооруженным глазом.

Раздел 4. Апертурные свойства центрированной системы линз

Диафрагмы, зрачки и люки оптических систем. Назначение, основные характеристики фотообъектива; глубина изображаемого пространства (геометрическая, дифракционная).

Принцип работы и основные характеристики лупы; глубина изображаемого пространства (геометрическая, аккомодационная, дифракционная); основные типы луп. Микроскоп. Принцип работы и основные характеристики. Телескопические системы. Принцип работы и основные характеристики. Увеличение и разрешающая способность; нормальное увеличение; объективы и окуляры зрительных труб.

Раздел 5. Конструирование оптических деталей

Оптические детали и их конструктивные параметры. Показатели качества оптических деталей. Требования к качеству поверхности оптических деталей.

Раздел 6 Соединения механических деталей с оптическими

Способы крепления оптических деталей. Элементы крепления круглых оптических деталей. Требования к оформлению чертежей оптических деталей.

5. Образовательные технологии

В процессе освоения студентами дисциплины «ПРИКЛАДНАЯ ОПТИКА используются следующие образовательные технологии»:

Лекции с применением мультимедийных технологий, включающие демонстрацию слайдов и учебных фильмов. Лабораторные занятия в специально оборудованных лабораториях.

Занятия, проводимые в интерактивных формах, с использованием интерактивных технологий составляют 50% аудиторных занятий (не менее, чем определено требованиями ФГОС).

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Введение, термины и определения конструирования и проектирования	Подготовка к аудиторным занятиям	Для заданного изделия определить стадии проектирования и конструирования	Прикладная механика. Основы проектирования и конструирования машин : учебное пособие / В. В. Сенькин, Д. В. Кочетков ; Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2014. - 196 с. : ил.	18
2	Геометрическая и матричная оптика	Подготовка к аудиторным занятиям	Моделирование прохождения пучка лучей от бесконечно удаленного источника через центрированную оптическую систему	Оптика [Текст] : учеб. пособие / В. А. Гришанова. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2011. - 72 с. : ил.	10
3	Оптика глаза	Подготовка к аудиторным занятиям. Выполнение курсовой работы	Моделирование прохождения пучка лучей лазера через центрированную оптическую систему	Оптика [Текст] : учеб. пособие / В. А. Гришанова. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2011. - 72 с. : ил.	20

4	Апертурные свойства центрированной системы линз	Подготовка к аудиторным занятиям. Выполнение курсовой работы	Исследование зависимостей угла поля зрения и глубины резкости фотографического объектива от параметров линз, размера и положения апертурной диафрагмы	Оптика [Текст] : учеб. пособие / В. А. Гришанова. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2011. - 72 с. : ил.	20
5	Конструирование оптических деталей	Подготовка к аудиторным занятиям. Выполнение курсовой работы	По заданным исходным данным рассчитать размеры оптической детали	Прикладная механика. Основы проектирования и конструирования машин : учебное пособие / В. В. Сенькин, Д. В. Кочетков ; Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2014. - 196 с. : ил.	20
6	Соединения механических деталей оптическими	Подготовка к аудиторным занятиям. Выполнение курсовой работы	Для заданной оптической детали подобрать и рассчитать крепление	Прикладная механика. Основы проектирования и конструирования машин : учебное пособие / В. В. Сенькин, Д. В. Кочетков ; Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2014. - 196 с. : ил.	20

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов осуществляется в виде подготовки к аудиторным занятиям по рекомендуемой литературе и выполнения курсовой работы. Контрольные работы, проводимые в рамках оценки знаний студентов по балльно - рейтинговой системе, включают в себя вопросы, заданные на самостоятельную подготовку.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Опрос в рамках подготовки к аудиторным занятиям	Введение, термины и определения конструирования и проектирования	ПК-5 ПК-9
2	Опрос в рамках подготовки к аудиторным занятиям	Геометрическая и матричная оптика	ПК-5 ПК-9
3	Опрос в рамках подготовки к аудиторным занятиям	Оптика глаза	ПК-5 ПК-8

4	Опрос в рамках подготовки к аудиторным занятиям Выполнение курсовой работы	Апертурные свойства центрированной системы линз	ПК-5 ПК-8
5	Опрос в рамках подготовки к аудиторным занятиям Выполнение курсовой работы	Конструирование оптических деталей	ПК-5 ПК-9
6	Опрос в рамках подготовки к аудиторным занятиям Выполнение курсовой работы	Соединения механических деталей с оптическими	ПК-8 ПК-9

Для проведения текущего контроля успеваемости студентов предусмотрены следующие контрольные вопросы:

1. Дать определения понятий конструирования и проектирования.
2. Дать определения понятий деталь, сборочная единица, узел.
3. Перечислить основные этапы разработки конструирования и виды конструкторской документации.
4. Характеристика оптического диапазона электромагнитных волн. Особенности видимого диапазона. Экспериментальное доказательство электромагнитной природы света.
5. Плоская электромагнитная волна, ее структура и представление в комплексной форме.
6. Сферические волны. Сходящиеся и расходящиеся сферические волны.
7. Плотность потока энергии и импульса световых волн. Давление света.
8. Суперпозиция электромагнитных волн. Стоячие волны. Биения.
9. Поляризация электромагнитных волн. Виды поляризации. Число независимых поляризаций. Закон Малюса.
10. Понятие дисперсии света. Классическая электронная теория дисперсии.
11. Нормальная и аномальная дисперсия.
12. Групповая и фазовая скорости. Формула Рэлея.
13. Отражение и преломление света на границе между диэлектриками. Граничные условия. Закон Снеллиуса.
14. Энергетические и фазовые соотношения при преломлении и отражении света на границе раздела двух сред. Явление Брюстера.
15. Полное внутреннее отражение света. Примеры его проявления и использования.
16. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Уравнение Гельмгольца. Уравнение эйконала. Принцип Ферма.
17. Вывод закона преломления из принципа Ферма. Распространение луча в оптически неоднородных средах. Распространение света в световодах.
18. Распространение лучей в центрированных оптических системах. Параксиальное приближение.
19. Понятие изображения в оптической системе. Постоянные Гаусса и их физический смысл. Кардинальные элементы оптической системы.
20. Тонкие и толстые линзы. Отражение от сферических поверхностей. Построение изображения в оптических системах.
21. Реальные оптические системы. Ограничение пучков лучей, зрачки и люки.
22. Геометрические и хроматические aberrации оптических систем.
23. Простейшие оптические приборы геометрической оптики.
- 24.

25. Двухлучевая интерференция, осуществляемая делением амплитуды. Интерферометр Майкельсона.
26. Интерференция некогерентного света. Видность интерференционной картины. Временная и пространственная когерентности света.
27. Двухлучевая интерференция, осуществляемая делением волнового фронта. Схема Юнга. Примеры практических схем двухлучевой интерференции.
28. Многолучевая интерференция, осуществляемая делением амплитуды. Интерферометр Фабри-Перо.
29. Разрешающая способность интерферометра Фабри-Перо. Факторы, ограничивающие разрешающую способность. Дисперсионная область. Сканирующий интерферометр Фабри-Перо.
30. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной
31. толщины. Кольца Ньютона.
32. Слои с нулевой и высокой отражательной способностями. Диэлектрические зеркала.
33. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Графическое вычисление амплитуды. Пятно Пуассона.
34. Зонная пластинка. Линза Френеля. Трудности метода зон Френеля.
35. Приближение Кирхгофа. Оптическое приближение.
36. Формула дифракции Френеля-Кирхгофа. Вторичные источники. При-
37. ближение Френеля.
38. Дифракция Фраунгофера. Область дифракции Фраунгофера.
39. Дифракция Фраунгофера на прямоугольном отверстии и щели.
40. Дифракция Фраунгофера на крае полубесконечного экрана. Спираль Корню.
41. Дифракция Фраунгофера на круглом отверстии. Предел дифракционной расходимости.
42. Влияние базирования на точность изготовления деталей и узлов приборов.
43. Основные понятия технологического процесса.
44. Расчет сварных соединений деталей приборов.
45. Изложите порядок проектного и проверочного расчетов.
46. Перечислите материалы, применяемые в приборостроении, и их основные свойства.
47. Что такое статическая прочность деталей

Темы лабораторных занятий:

1. Графическое построение хода луча через линзу четырьмя способами
2. Графическое построение хода луча через многокомпонентную систему четырьмя способами. Нахождение переднего и заднего фокуса системы
3. Расчет хода полного пучка лучей, отраженного зеркальной поверхностью
4. Расчет асферической плосковыпуклой линзы
5. Расчет асферического мениска
6. Расчет асферической плосковогнутой отрицательной линзы
7. Исследование конструкции оптико-электронного измерительного прибора
8. Оформление чертежей оптико-электронного измерительного прибора

Темы курсовых работ

1 Расчет и проектирование оптических систем линзовых и зеркально-линзовых типовых приборов

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) «ПРИКЛАДНАЯ ОПТИКА»

а) основная литература:

1. Оптика [Текст] : учеб. пособие / В. А. Гришанова. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2011. - 72 с. : ил.

2. Прикладная механика. Основы проектирования и конструирования машин : учебное пособие / В. В. Сенькин, Д. В. Кочетков ; Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2014. - 196 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Основы конструирования и технологии производства РЭС [Текст] : конспект лекций / Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2003. - 208 с. : ил.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы
MathCad

1. Толстоба Н.Д., Цуканов А.А. Проектирование узлов оптических приборов. Учебное пособие. - СПб.: СПбГИТМО (ТУ), 2002. - 128 с.
<http://window.edu.ru/resource/394/24394/files/itmo65.pdf>

2. Методология проектирования оптических приборов: электронный учебник Автор/создатель: Домненко В.М., Гаврилина О.А. Кафедра прикладной и компьютерной оптики Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики http://aco.ifmo.ru/el_books/methodology_design/


8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) «ПРИКЛАДНАЯ ОПТИКА»

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оборудованной необходимой учебной мебелью.

Лабораторные занятия проводятся в аудитории, укомплектованной следующими средствами обучения:

телевизор;
персональный компьютер;
мультимедийный проектор.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ПрООП по направлению подготовки 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии».

Программу составил:
Волков Вадим Сергеевич, доцент кафедры «Приборостроение» 
(Ф.И.О., должность, подпись)

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Программа одобрена на заседании кафедры Приборостроение


Протокол № 5 от «12» 01 2016 года

Зав. кафедрой ПС  Васильев А.А.
(подпись, Ф.И.О.)

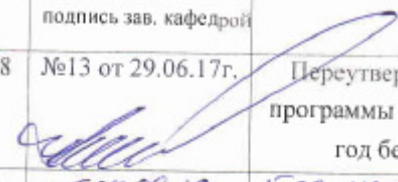
Программа согласована с заведующим выпускающей кафедрой
Приборостроение  Васильев В.А.
(название кафедры) (подпись, Ф.И.О., дата)

Программа одобрена методической комиссией ФПИТЭ

Протокол № 5 от «11» 02 2016 года

Председатель методической комиссии ФПИТЭ  Задера А.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)	Внесенные изменения	Номера листов (страниц)		
			замененных	новых	аннулированных
2017-2018	№13 от 29.06.17г. 	Переутверждение рабочей программы на новый учебный год без изменений			
2018/2019	№107 от 04.09.18 	Без изменений			