

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Основы формообразования оптических поверхностей

**Код модуля**  
1143266

**Модуль**  
Современные проблемы в оплотехнике

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Парамонова Ольга Леонидовна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	технологии стекла

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

**Авторы:**

- **Парамонова Ольга Леонидовна**, Старший преподаватель, технологии стекла

## **1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Основы формообразования оптических поверхностей**

<b>1.</b>	<b>Объем дисциплины в зачетных единицах</b>	3	
<b>2.</b>	<b>Виды аудиторных занятий</b>	Лекции Практические/семинарские занятия	
<b>3.</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>	Зачет	
<b>4.</b>	<b>Текущая аттестация</b>	Контрольная работа	2
		Расчетно-графическая работа	1

## **2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Основы формообразования оптических поверхностей**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения (индикаторы)</b>	<b>Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
ПК-2 -Способность анализировать и оптимизировать технологические процессы изготовления, сборки, юстировки механических, оптических, оптико-электронных блоков, узлов и деталей.	З-2 - Перечислить основные способы и операции механической обработки оптических материалов. У-1 - Оценивать технологичность механических, оптических, оптико-электронных блоков, узлов и деталей и определять возможность их изготовления на основе анализа технологического процесса.	Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лекции Практические/семинарские занятия Расчетно-графическая работа

## **3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)**

### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	6,	50
<i>контрольная работа</i>	6,	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>расчетно-графическая работа</i>	6,	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

**Критерии оценивания учебных достижений обучающихся**

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

**Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням**

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)

2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## **5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**

### **5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля**

#### **5.1.1. Лекции**

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### **5.1.2. Практические/семинарские занятия**

Примерный перечень тем

1. Расчет универсального профиля Кербера
  2. Расчет параметров асферической поверхности
  3. Расчет параметров инструмента при получении поверхности методом траекторного копирования
  4. Расчет параметров инструмента при упругом деформировании заготовки
  5. Расчет маски для формообразования поверхности вакуумным способом
  6. Расчет параметров ионного формообразования поверхностей
- LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля**

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

#### **Базовый**

##### **5.2.1. Контрольная работа № 1**

Примерный перечень тем

1. Основные типы поверхностей
2. Виды асферических поверхностей
3. Способы формообразования асферических поверхностей

## Примерные задания

### Письменный опрос в тестовой форме

Вариант №1

#### УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

Поверхность ОД	Предназначение ОД
1) Исполнительные	а) завершают конструкцию ОД, они не соприкасаются с другими деталями прибора
2) Вспомогательные	б) предназначены для выполнения деталей своего служебного назначения
3) Свободные	в) предназначены для присоединения КОД, оправ, упоров и установочных плат
4) Инертные	

#### 2. ДОПОЛНИТЕ

С математической точки зрения оптические поверхности образованы вращением плоской кривой относительно ее оси симметрии. Эта кривая называется \_\_\_\_\_

#### 3. ВЫБЕРИТЕ НОМЕР ПРАВИЛЬНОГО ВАРИАНТА ОТВЕТА

Поверхность, имеющая заданное расхождением, плавно изменяющееся отклонение от искривленной сферической или плоской поверхности называется...

а) сферической	
б) асферической	
в) дифракционно-оптическим элементом	

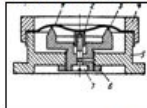
#### 4. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

Асферические поверхности 2-го порядка образуются вращением плоской кривой, описываемой уравнением  $y^2 = ax + (e^2 - 1)x^2$ , где  $e^2$  – эксцентриситет поверхности 2-го порядка. В зависимости от значения  $e^2$  АП – 2 делится на следующие виды

Вид поверхности	Квадрат эксцентриситета
1) эллипсоиды	а) $e^2 < 1$
2) параболюиды	б) $e^2 = 1$
3) гиперболоиды	в) $0 < e^2 < 1$
	г) $e^2 = 1$

#### 5. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

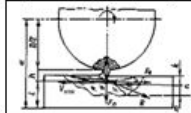
Пластичное изменение формы заготовки



- 1) прессование
- 2) прессовываждение
- 3) метод литья в форму
- 4) моделирование

#### 6. ВЫБЕРИТЕ НОМЕР ПРАВИЛЬНОГО ВАРИАНТА ОТВЕТА

Обработка шлифовальными абразивами



- 1) работа свободного абразивного зерна
- 2) работа связанного абразивного зерна
- 3) геометрическое замыкание цепи

#### 7. ВЫБЕРИТЕ НОМЕР ПРАВИЛЬНОГО ВАРИАНТА ОТВЕТА

Технологическая схема обработки «в жестких осях» это

а) геометрическое замыкание размерной цепи станок-инструмент-деталь	
б) силовое замыкание размерной цепи станок-инструмент-деталь	

#### 8. ДОПОЛНИТЕ

Искажение, которое ОС вносит в изображение идеального тест-объекта – это \_\_\_\_\_

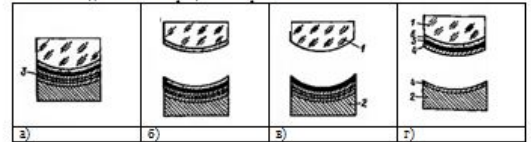
#### 9. ВЫБЕРИТЕ НОМЕР ПРАВИЛЬНОГО ВАРИАНТА ОТВЕТА

Аберрации, качественные характеристики которых не зависят от длины волны излучения, называются ...

а) монохроматические	
б) хроматические	
в) монотонные	

#### 10. УСТАНОВИТЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ

Схема последовательного процесса копирования



#### 11. ВЫБЕРИТЕ НОМЕР ПРАВИЛЬНОГО ВАРИАНТА ОТВЕТА

В методе копирования асферической поверхности в качестве материала для получения асферического слоя используется

а) силикатный клей	
б) клей ПВА	
в) полимеризующийся клей	

#### 12. ВЫБЕРИТЕ НОМЕР ПРАВИЛЬНОГО ВАРИАНТА ОТВЕТА

Метод вакуумной фиксации основан на

а) неравномерности материала заготовки	б) неравномерности слоя дополнительного вещества
в) сжимаемости материала	

#### 13. ВЫБЕРИТЕ НОМЕР ПРАВИЛЬНОГО ВАРИАНТА ОТВЕТА

Контроль геометрической и оптической толщины наносимого слоя при вакуумной фиксации осуществляется

а) маской-экраном	в) линзой Френеля
б) интерферометром	

#### 14. ВЫБЕРИТЕ НОМЕР ПРАВИЛЬНОГО ВАРИАНТА ОТВЕТА

Уравнение профиля Кербера для коррекции аберраций 3-го порядка ...

а) $(x^2 + y^2)(x^2 + y^2 - 2ax) - ay^2 = 0$	
б) $\delta = \delta_0(1 - \rho^2)^3$	
в) $\delta = \delta_0^2/2 + a\rho^4/4 + b\rho^6/6 + c\rho^8/8 + \dots$	

LMS-платформа – не предусмотрена

## 5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Способы формообразования асферических поверхностей
2. Методы контроля асферических поверхностей
3. Критерии качества

Примерные задания

Письменный опрос в тестовой форме

Тест №1.

3. ВЫБЕРИТЕ НОМЕР ПРАВИЛЬНОГО ВАРИАНТА ОТВЕТА

10. Метод ионного формообразования основан на...

а) наращивании слоя дополнительного вещества	в) перераспределении материала заготовки
б) снятии лишнего слоя материала	

11. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

а) ионное формообразование	1) плазменная среда
б) ионно-химическое формообразование	2) атмосфера газов $CF_4$ , $WF_6$
в)	3) инертная среда

12. ВЫБЕРИТЕ НОМЕР ПРАВИЛЬНОГО ВАРИАНТА ОТВЕТА

Основной недостаток метода ионного формообразования

а) низкая производительность	в) узкий класс обрабатываемых поверхностей
б) низкое качество	

13. ВЫБЕРИТЕ НОМЕР ПРАВИЛЬНОГО ВАРИАНТА ОТВЕТА

В методе ионной резки для исправления ошибок волнового фронта изготавливается

а) интерферометр	в) маска
б) дифракционная решетка	г) фазовая коррекционная пластина

14. ВЫБЕРИТЕ НОМЕР ПРАВИЛЬНОГО ВАРИАНТА ОТВЕТА

Получение асферических поверхностей с помощью усеченного конического инструмента относится к геометрическим методам

а) протирка по промежуточным сферам	
б) протирка по линиям постоянной кривизны	
в) использование свойств плоских сечений	

15. ВЫБЕРИТЕ НОМЕР ПРАВИЛЬНОГО ВАРИАНТА ОТВЕТА

Метод механической обработки АП, в котором обработка ведется в жестких осях

а) метод упругого деформирования	
б) метод траекторного копирования	
в) метод распределения работы кинуса по зонам	

16. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

а) метод траекторного копирования, методы геометрического протирка, ионная обработка	а) нанесение дополнительного слоя вещества
б) вакуумные методы, асферическое копирование	б) удаление избыточного слоя вещества
в) перераспределение материала заготовки	

17. ВЫБЕРИТЕ НОМЕР ПРАВИЛЬНОГО ВАРИАНТА ОТВЕТА

Способы асферизации оптических деталей, при которых требуемая траектория перемещения инструмента достигается благодаря перемещению копировальных устройств, за счет непосредственного сопряжения с заготовкой относятся к методам...

а) распределение работы кинуса по зонам	
б) упругого деформирования	
в) траекторного копирования	

18. ВЫБЕРИТЕ НОМЕР ПРАВИЛЬНОГО ВАРИАНТА ОТВЕТА

Схема приспособления для обработки асферических поверхностей коническим инструментом

а) б) в) г)

10. ВЫБЕРИТЕ НОМЕР ПРАВИЛЬНОГО ВАРИАНТА ОТВЕТА

Обработка асферических поверхностей малоразмерными инструментами (см. рис.) – это пример реализации способа

а) траекторного копирования
б) распределение работы кинуса по зонам
в) протирка по линиям постоянной кривизны

11. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

Метод упругого деформирования

а)	б)	в)	г)
1) деформирование инструмента	2) деформирование приспособления	3) деформирование заготовки	4) деформирование детали

12. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

Критерии качества изображения

а) энергия, сосредоточенная в круге рассеяния диаметром $d$ , составляет 83,5%	б)	в) $\Delta_{\text{ин}} = \sqrt{\frac{\sum H_i^2}{n}} \leq \frac{\lambda}{14}$	
1) Критерий Мюррея	2) Критерий Релея	3) Критерий Швизера	4) Частотно-контрастная характеристика

13. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

Инструменты для контроля асферических поверхностей

а)	б)	в)	г)
1) Интерферометр	2) Сферометр	3) Профилометр	4) Микроскоп на просвет

14. ВЫБЕРИТЕ НОМЕР ПРАВИЛЬНОГО ВАРИАНТА ОТВЕТА

К темным методам контроля относятся

а) компенсационный метод	в) метод Гартмана
б) метод пробных стекол	г) метод голограмм

15. ВЫБЕРИТЕ НОМЕР ПРАВИЛЬНОГО ВАРИАНТА ОТВЕТА

К интерференционным методам контроля относятся

а) метод Шварцкопфа	в) метод Фьюко
б) метод шели и зиги	г) автоматизированный метод

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Расчетно-графическая работа

Примерный перечень тем

1. Расчет универсального профиля Кербера

Примерные задания

Задание на расчетную работу

Расчет универсального профиля Кербера. Согласно выбранному варианту рассчитать параметры универсального профиля Кербера, построить графические зависимости, сделать вывод о применимости.

1 Вогнутый гиперболоид  $e^2=1.12$ ,

$D = 300$  мм,

$R_0 = 1000$  мм,

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

#### 5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов



1. Виды поверхностей оптических деталей.
  2. Основные технологические схемы обработки ОД.
  3. Шлифование связанными абразивными зёрнами.
  4. Шлифование свободным абразивом.
  5. Распределение припуска по поверхности ОД. Шлифовка и полировка ОД блоками.
  6. Обобщенный профиль Кербера как универсальный асферический профиль.
  7. Формообразование асферических поверхностей 2-го порядка методом упругой деформации
  8. Формообразование асферических поверхностей методом распределения работы по зонам.
  9. Расчет коэффициента покрытия для полирующего инструмента.
  10. Формообразование асферических поверхностей вакуумным распылением материала.
  11. Ионное, ионно-химическое формообразование.
  12. Расчет маски-экрана при вакуумном напылении
  13. Особенности обработки крупногабаритной оптики.
  14. Оборудование для контроля формы поверхностей оптических деталей.
  15. Контактные методы контроля. Бесконтактные методы.
  16. Компенсационные схемы контроля.
  17. Голографические методы контроля оптических поверхностей.
  18. Остаточные напряжения в стекле.
  19. Деформация детали при блокировании. Температурные деформации. Влияние шероховатости поверхностей, материала детали и инструмента.
- LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология повышения коммуникативной компетентности Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-2	З-2 У-1	Зачет