



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Факультет оптического приборостроения
Кафедра прикладной оптики



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор
А. Л. Степанченко
13 мая 2022 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
ПРИКЛАДНАЯ ОПТИКА
«Б1.О.17.04 ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ СПЕЦИАЛЬНЫХ ПРИБОРОВ»**

Уровень высшего образования: специалитет

Специальность: 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы
специального назначения

Направленность(профиль) подготовки: Электронные и оптико-электронные приборы и
системы дистанционного зондирования Земли

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2022

Срок получения образования: 5 лет 6 месяца(-ев)

Объем:
в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Москва, 2022

Разработчики:

Профессор кафедры Прикладной оптики, д.т.н., профессор
Бездидько С. Н.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями
ФГОС ВО по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы
специального назначения, утвержденного приказом Минобрнауки от 09.08.2018 № 93

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Оптического приборостроения	Председатель ученого совета факультета	Торшина И. П.	Рассмотрено	09.04.2021, № 4

1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ОПК-1 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения

ОПК-1.1 Выявляет естественнонаучную сущность проблем в инженерной деятельности

Знать:

ОПК-1.1/Зн27 Основные области и специфику применения оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Принципы конструирования оптико-электронных приборов.

Уметь:

ОПК-1.1/Ум23 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оплотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов. Работать с научно-технической информацией и испытывать перспективные методы автоматизированного проектирования Обосновывать предлагаемые решения.

Владеть:

ОПК-1.1/Нв19 Владеть навыками габаритного расчета типовых оптических систем и анализа полученных результатов, так как на следующих этапах разработки оптической системы прибора оплотехники может возникнуть проблема технической осуществимости.

ОПК-1.2 Применяет методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности

Знать:

ОПК-1.2/Зн23 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования оптических систем приборов оплотехники, работать с базами данных и технической информацией, разрабатывать техническую документацию на отдельные оптические детали и всю оптическую систему в целом

Уметь:

ОПК-1.2/Ум22 Современный инженерный опыт при исследовании и разработке оптических систем с использованием деталей из новой элементной базы при проектировании оптических и оптико-электронных приборов.

Владеть:

ОПК-1.2/Нв15 Навыками использования специализированного программного обеспечения синтеза оптических систем приборов оплотехники, работы с базами данных и поиском оптических систем-прототипов, разработки технической документа-ции

ОПК-6 Способен участвовать в разработке текстовой и конструкторско- технической документации в соответствии с требованиями нормативной документации

ОПК-6.1 Участвует в разработке текстовой документации в соответствии с требованиями нормативной документации.

Знать:

ОПК-6.1/Зн10 Анализировать, определять и обосновывать технологические требования к изготовлению отдельных оптических деталей с учетом требований к изготовлению всей системы. Проектировать технологические процессы изготовления, сборки юстировки, контроля

Уметь:

ОПК-6.1/Ум10 Разрабатывать и согласовывать извещения об изменении конструкторской документации Составлять презентации и доклады.

Владеть:

ОПК-6.1/Нв8 Информацией по технологическим требованиям к изготовлению оптических деталей, сборке, юстировке, контролю, Умением составлять презентации и доклады, разрабатывать текстовую документацию.

ОПК-6.2 Участвует в разработке конструкторско-технической документации в соответствии с требованиями нормативной документации.

Знать:

ОПК-6.2/Зн11 Осуществлять исследование и анализ несоответствия в конструкторской документации

Уметь:

ОПК-6.2/Ум9 Согласование разработанной конструкторской документации с технологической с учетом особенностей технологического маршрутизатора изготовления оптических, оптико-электронных блоков, узлов приборов оптотехники.

Владеть:

ОПК-6.2/Нв9 Разработкой проектноконструкторской документации приборов оптотехники в соответствии с нормативными требованиями.

ПК-3 Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

ПК-3.1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы оптотехники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования

Знать:

ПК-3.1/Зн37 Основные области и специфику применения оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Принципы конструирования оптико-электронных приборов.

Уметь:

ПК-3.1/Ум33 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов. Работать с научно-технической информацией.и испытывать перспективные методы авто-матизированного проектиро- вания Обосновывать предлагаемые решения.

Владеть:

ПК-3.1/Нв29 Владеть навыками габаритного расчета типовых оптических систем и анализа полученных результатов, так как на следующих этапах разработки оптической системы прибора оптотехники может возникнуть проблема технической осуществимости.

ПК-3.3 Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла оптических, оптико-электронных приборов, механических блоков, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования

Знать:

ПК-3.3/Зн21 Разрабатывать конструкторскую документацию на узлы сложных оптических систем, защищать и обосновывать предлагаемые технические решения.

Уметь:

ПК-3.3/Ум26 Расчет и проектирование в соответствии с техническим заданием типовые системы на элементном и схмотехническом уровнях. Компьютерное моделирование оптических систем с учетом прогнозирования используемых технологий производства и сборки.

Владеть:

ПК-3.3/Нв23 Разработкой технической и проектноконструкторской документации на всех этапах, Методами расчета и проектирования типовых оптических систем в соответствии с техническим заданием для приборов схмотехники.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ОПК-1 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения	Повышенный	ИДК ОПК-1.1 Выявляет естественнонаучную сущность проблем в инженерной деятельности Знать: ОПК-1.1/Зн27 Основные области и специфику применения оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Принципы конструирования оптико-электронных приборов.

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Не зачтено	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	
Промежуточная аттестация	Контрольная работа Зачет

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Классификация и основные оптические характеристики типовых оптических систем	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ПК-3.1		Зачет
2	Элементная база оптических систем. Типовые оптические детали и нетрадиционная оптика. Свойства, применение и расчет.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ПК-3.1 ПК-3.3		Зачет
3	Оптические осветительные системы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ПК-3.1 ПК-3.3		Зачет
4	Теория телескопических систем (ТС). Габаритный и абберационный расчеты	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ПК-3.1 ПК-3.3		Зачет
5	Оптические системы простых и сложных луп. Бинокулярные лупы. Виды микроскопов. Оптические характеристики Габаритный расчет.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ПК-3.1 ПК-3.3		Зачет
6	Оптические системы фотообъективов. Классификация. Методы расчета	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ПК-3.1 ПК-3.3		Зачет
7	Абберационный расчет типовых оптических систем	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ПК-3.1 ПК-3.3		Зачет

8	Общие понятия о расчете и проектировании ОС	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ПК-3.1 ПК-3.3		Зачет
9	Проектирование и расчет ОС на среднем уровне	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ПК-3.1 ПК-3.3		Зачет
10	Параметрический синтез линзовых систем	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ПК-3.1 ПК-3.3		Зачет
11	Коррекция аберраций. Компьютерная оптимизация	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ПК-3.1 ПК-3.3		Зачет
12	Оценка качества оптического изображения	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ПК-3.1 ПК-3.3		Зачет

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет, 6 семестр.

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

6 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-6.1 ПК-3.1 ОПК-1.2 ОПК-6.2 ПК-3.3

Вопросы/Задания:

1. Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

1. Основные оптические характеристики ОС.

2. Классификация оптических систем по разным признакам.

3. Основная цель габаритного расчета.

4. Оптические характеристики зрительной трубы (ЗТ). Светосила системы «ЗТ+глаз» для различных предметов. Почему нельзя рассматривать светосилу собственно телескопической системы, без участия ОС глаза? Как определяют светосилу бинокля?

5. Объясните, как можно доказать, что для большей эффективности работы астрономического телескопа его диаметр (точнее диаметр входного зрачка) должен быть по возможности больше?

6. Сумеречное число ЗТ. Объяснить физический смысл этого понятия.

7. Действующее отверстие (ДО) входного зрачка зрительной трубы. В каких случаях приходится вводить это понятие? Показать на оптической схеме зрительной трубы, построив соответствующий ход лучей. На какие характеристики зрительной трубы влияет ДО?

8. Дайте определение и запишите формулу для относительной субъективной яркости изображения (ОСЯИ) ЗТ. Объясните физический смысл этого понятия. В каких случаях величина ОСЯИ дает коэффициент усиления, а в каких – коэффициент ослабления?

9. Назначение положительного и отрицательного коллектива в ОС. Перечислите примеры его применения и приведите оптические схемы.

10. Виды оборачивающих систем в ЗТ, их сравнительный анализ. Привести оптические схемы с ходом лучей.

10 Габаритный расчет ОС ЗТ прямого изображения с линзовой симметричной оборачивающей системой.

11. С какой целью во многие ЗТ (монокли, бинокли, оптические прицелы и т.п.) вводят 50% виньетирование широкого наклонного пучка? Каким образом это осуществляется? Что такое «несимметричное» виньетирование и как его предотвратить? Покажите на примере оптической схемы простой ЗТ.

12. Зрительная труба с внутренней фокусировкой. Привести оптическую схему с бесконечно тонкими компонентами с построением хода лучей. Преимущества по сравнению с трубой с внешней фокусировкой.

13. Как называется объектив, который применяется в ЗТ с внутренней фокусировкой? Перечислите оптические характеристики объектива. Особенности габаритного расчета рассматриваемой трубы.

14. Трехкомпонентные телеобъективы (ТО) телескопических систем. Привести оптические схемы с ходом лучей. В каких случаях применяют трехкомпонентные телеобъективы?

15. Оптические характеристики двухкомпонентных ТО, пределы изменения оптических характеристик. Какое предельное значение относительного отверстия не рекомендуется превышать при выполнении габаритного расчета и почему? Как зависят оптические характеристики ЗТ от линейного увеличения фокусирующего компонента?

16. Как влияет величина коэффициента m телесокращения на оптические характеристики ЗТ и на оптические характеристики ее компонентов? Приведите примеры оптических схем с конструкциями компонентов.

17. Особенности габаритного расчета ЗТ с внутренней фокусировкой. В качестве дополнительных исходных данных взять расстояние ближнего визирования.

18. Угловые пределы разрешения для телескопических систем разного назначения.

19. Какие дополнительные характеристики рассчитывают для бинокля по сравнению с монокуляром и почему, с какой целью?

8. Дайте определение и запишите формулу для относительной субъективной яркости изображения (ОСЯИ) ЗТ. Объясните физический смысл этого понятия. В каких случаях величина ОСЯИ дает коэффициент усиления, а в каких – коэффициент ослабления?

9. Назначение положительного и отрицательного коллектива в ОС. Перечислите примеры его применения и приведите оптические схемы.

10. Виды оборачивающих систем в ЗТ, их сравнительный анализ. Привести оптические схемы с ходом лучей.
10. Габаритный расчет ОС ЗТ прямого изображения с линзовой симметричной оборачивающей системой.
11. С какой целью во многие ЗТ (монокли, бинокли, оптические прицелы и т.п.) вводят 50% виньетирование широкого наклонного пучка? Каким образом это осуществляется? Что такое «несимметричное» виньетирование и как его предотвратить? Покажите на примере оптической схемы простой ЗТ.
12. Зрительная труба с внутренней фокусировкой. Привести оптическую схему с бесконечно тонкими компонентами с построением хода лучей. Преимущества по сравнению с трубой с внешней фокусировкой.
13. Как называется объектив, который применяется в ЗТ с внутренней фокусировкой? Перечислите оптические характеристики объектива. Особенности габаритного расчета рассматриваемой трубы.
14. Трехкомпонентные телеобъективы (ТО) телескопических систем. Привести оптические схемы с ходом лучей. В каких случаях применяют трехкомпонентные телеобъективы?
15. Оптические характеристики двухкомпонентных ТО, пределы изменения оптических характеристик. Какое предельное значение относительного отверстия не рекомендуется превышать при выполнении габаритного расчета и почему? Как зависят оптические характеристики ЗТ от линейного увеличения фокусирующего компонента?
16. Как влияет величина коэффициента m телесокращения на оптические характеристики ЗТ и на оптические характеристики ее компонентов? Приведите примеры оптических схем с конструкциями компонентов.
17. Особенности габаритного расчета ЗТ с внутренней фокусировкой. В качестве дополнительных исходных данных взять расстояние ближнего визирования.
18. Угловые пределы разрешения для телескопических систем разного назначения.
19. Какие дополнительные характеристики рассчитывают для бинокля по сравнению с монокуляром и почему, с какой целью?
20. Как правильно установить призменную оборачивающую систему в оптической системе монокуляра или ветви бинокля? Привести оптическую схему. Особенности габаритного расчета.
21. Зрительные трубы прямого изображения. Виды оборачивающих систем и их сравнительный анализ..
22. Объективы, используемые в качестве проекционных и требования к ним. Установка объектива в оптической схеме, определение расстояния до кадрового окна относительно первой поверхности объектива..
23. Общие понятия о расчете и проектировании оптических систем (см. компьютерные распечатки и учебник)
- Объект проектирования. Цель проектирования. Виды проектирования в зависимости от степени автоматизации.
24. Уровни автоматизированного проектирования.
- Высший уровень проектирования. Средний уровень проектирования. Низший уровень проектирования.
25. Проектирование оптической системы на среднем уровне. Три основные задачи, решаемые при разработке ОС и их содержание
26. Этапы проектирования ОС и степень их автоматизации. Почему процесс проектирования ОС является итерационным?
27. Описание процесса автоматизированного проектирования. Синтез. Анализ. Оптимизация. Структурный и параметрический синтез.
28. Описание процесса автоматизированного проектирования. Синтез. Анализ. Оптимизация. Структурный и параметрический синтез.
29. Понятие «абберационный расчет Метод проб. Композиционный метод расчета. Сущность метода. Две разновидности композиционного метода. Понятие о синтезе ОС по набору из поверхностей с известными абберационными свойствами: виды поверхностей, особенности применения метода. Понятие о синтезе оптических систем по базовым компонентам.

30. Алгебраический метод расчета ОС или параметрический синтез ОС на основе метода разделения переменных.. Оптические системы, синтез которых выполняется алгебраическим методом. Свойства бесконечно тонкого компонента. Оптические системы, компоненты которых можно принять бесконечно тонкими. Число aberrаций третьего, пятого, ... порядков (привести формулу). Зависимость выбираемой конструкции от числа исправляемых aberrаций.

31. Оптические системы, для синтеза которых эффективно применение метода разделения переменных. Свойство бесконечно тонкой линзы, на котором основан метод разделения переменных. Перечислить и записать в общем виде aberrационные уравнения и условия, которые зависят только от внешних параметров ОС.(Суммы Зейделя и хроматические суммы будут на отдельных листах лежать на столе во время экзамена, как и другие сложные формулы, которые не имеет смысла запоминать, но уметь правильно использовать в процессе синтеза ОС).

32. Основные уравнения алгебраического метода (метода разделения переменных) Уравнения первой и второй групп алгебраического метода синтеза ОС из бесконечно тонких компонентов в общем случае. Объяснить, в каких случаях aberrационные уравнения приравнивают нулю или определенной величине, не равной нулю

33. Выбор aberrаций, исправляемых в ОС: привести примеры. .От чего зависит число aberrаций, исправляемых в ОС? Допустимые значения остаточных aberrаций в различных ОС

34. Внешние и внутренние параметры ОС при синтезе систем методом разделения переменных. Из решения каких уравнений определяются внешние параметры? Что определяют внешние параметры? Почему нежелательно, чтобы оптические силы линз в компоненте имели большие значения? Особенности синтеза ОС для предмета на конечном расстоянии (кратко).

35. Aberrации, исправляемые в объективах и компонентах с невысокими оптическими характеристиками. Как при записи aberrационных уравнений можно учесть влияние aberrаций высших порядков?

36. Модульный принцип составления aberrационных уравнений. Вывод уравнений модуля для двухлинзового склеенного компонента и отдельной линзы в воздухе (см.тетрадь для практических занятий). В качестве примера уметь составить aberrационное уравнение для любой конструкции объектива (двух-, трех- или четырехлинзового)..

37. Порядок синтеза бесконечно тонкого компонента в случае бесконечно удаленного предмета.

по расчетным значениям основных aberrационных параметров.

38. Порядок синтеза компонента в случае предмета, расположенного на конечном расстоянии. Определение значений основных параметров компонентов. (Формулы связи неосновных и основных параметров будут на экзамене записаны в общем виде на отдельном листе, так же как и все суммы Зейделя).

39. Свободные, коррекционные и избыточные параметры. Выбор избыточных параметров: критерии выбора, привести примеры для различных конструкций. Обратить внимание на выбор избыточных параметров в трехлинзовых объективах (компонентах), содержащих двухлинзовый склеенный компонент, в трехлинзовых несклеенных и четырехлинзовых компонентах, состоящих из двух склеенных с разными значениями r_v радиусов кривизны поверхностей

40. Переход к линзам конечной толщины в случае предмета, расположенного на конечном расстоянии. Величины, сохраняемые постоянными при таком переходе.

41. Виды одно- и двухкомпонентных ОС с бесконечно малыми воздушными промежутками. Оптические характеристики, применение и aberrационные свойства.

42. Обоснование выбора марок стекол при синтезе однокомпонентных систем. Как выбрать марки стекла для синтеза апохромата.

43. Выбор марок стекол по таблицам С.В.Трубки. В каких случаях возникает такая необходимость? Рассказать подробно, включая выбор двух возможных комбинаций: «крон впереди» или «флинт впереди».

44. Синтез двухлинзового склеенного компонента в случае предмета, расположенного на

конечном расстоянии.

45.Синтез двухлинзового склеенного компонента в случае предмета, расположенного на конечном расстоянии.

46.Синтез четырёхлинзовых компонентов, состоящих из двух одинаковых двухлинзовых компонентов.

47.Синтез двухкомпонентного телеобъектива телескопической системы при разной конструкции фокусирующего компонента.

48.Синтез двухкомпонентного телеобъектива телескопической системы в случае фокусирующего компонента в виде одиночной линзы. На рисунке привести оптические схемы этих линз и показать углы первого вспомогательного луча с оптической осью.Аберрационный расчет и определение основных параметров первого положительного компонента.

49. Синтез телеобъектива с фокусирующим компонентом, содержащим две линзы или более, для которого $m=0,65\dots0,70$. Аберрационный расчет.

50.Габаритный расчет ОС призмённого бинокля.

51 Аберрационный расчет ОС призмённого бинокля..

52.Коррекция аберраций методом проб и последовательных приближений в системах с невысокими оптическими характеристиками.

53.Коррекция аберраций. Коррекционные параметры. Выбор коррекционных параметров.Сущность метода проб. Последовательность исправления аберраций.

54.Почему ОС, синтезированная из условия исправления хроматизма положения, требует коррекции хроматизма положения? Выполнить коррекцию хроматизма положения в двухлинзовом склеенном компоненте. Привести график хроматизма положения в системе при условии его исправления..

55.Оценка качества изображения в оптических системах. Критерии качества оптического изображения.

56.Особенности синтеза бесконечно тонкого компонента с призмами или ППП. Показать на примере синтеза тонкого трехлинзового несклеенного компонента с ППП.