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
15 мая 2026 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И КОМПОНЕНТЫ ФОТОНИКИ «Б1.О.12.03.06 СИНТЕЗ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

Уровень высшего образования: специалитет

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

Направленность(профиль) подготовки: Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

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

Объем: в зачетных единицах: 12 з.е.
в академических часах: 432 ак.ч.

Москва, 2026

Разработчики:

Профессор кафедры Прикладной оптики, д.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	10.02.2026, № 5/25-26

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

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/Зн15 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

Уметь:

ПК-3.1/Ум11 Применять передовой инженерный опыт при проектировании и конструировании оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Владеть:

ПК-3.1/Нв9 Графическим построением хода геометрических лучей в оптических системах для определения положения и размера изображения, зрачков, световых диаметров компонентов.

ПК-3.1/Нв17 Методикой габаритного расчета оптических систем. Основами энергетического расчета оптических, оптико-электронных и лазерных приборов и комплексов

ПК-3.2 Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем с использованием специализированного программного обеспечения, обрабатывает и анализирует результаты расчета с использованием специализированного программного обеспечения

Знать:

ПК-3.2/Зн1 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ПК-3.2/Зн11 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

Уметь:

ПК-3.2/Ум10 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях Работать с базами данных и источниками информации.

Владеть:

ПК-3.2/Нв9 Методикой габаритного расчета оптических систем. Основами энергетического расчета оптических, оптико-электронных и лазерных приборов и комплексов.

ПК-3.2/Нв10 Графическим построением хода геометрических лучей в оптических системах для определения положения и размера изображения, зрачков, световых диаметров компонентов. Методикой габаритного расчета оптических систем. Основами энергетического расчета оптических, оптико-электронных и лазерных приборов и комплексов

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/Зн5 Основы проектирования, конструирования и про-изводства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Уметь:

ПК-3.3/Ум13 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях Работать с базами данных и источниками информации

Владеть:

ПК-3.3/Нв10 Графическим построением хода геометрических лучей в оптических системах для определения положения и размера изображения, зрачков, световых диаметров компонентов Методикой габаритного расчета оптических систем. Основами энергетического расчета оптических, оптико-электронных и лазерных приборов и комплексов

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
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	Повышенный	ИДК 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/Зн15 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Уметь: ПК-3.1/Ум11 Применять передовой инженерный опыт при проектировании и конструировании оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Владеть: ПК-3.1/Нв17 Методикой габаритного расчета оптических систем. Основами энергетического расчета оптических, оптико-электронных и лазерных приборов и комплексов ПК-3.1/Нв9 Графическим построением хода геометрических лучей в оптических системах для определения положения и размера изображения, зрачков, световых диаметров компонентов.

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	Повышенный	ИДК ПК-3.2 Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем с использованием специализированного программного обеспечения, обрабатывает и анализирует результаты расчета с использованием специализированного программного обеспечения Знать: ПК-3.2/Зн1 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-3.2/Зн11 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Уметь: ПК-3.2/Ум10 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях Работать с базами данных и источниками информации. Владеть: ПК-3.2/Нв10 Графическим построением хода геометрических лучей в оптических системах для определения положения и размера изображения, зрачков, световых диаметров компонентов. Методикой габаритного расчета оптических систем. Основами энергетического расчета оптических, оптико-электронных и лазерных приборов и комплексов ПК-3.2/Нв9 Методикой габаритного расчета оптических систем. Основами энергетического расчета оптических, оптико-электронных и лазерных приборов и комплексов. ИДК 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/Зн5 Основы проектирования, конструирования и про-изводства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

		Уметь: ПК-3.3/Ум13 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях Работать с базами данных и источниками информации Владеть: ПК-3.3/Нв10 Графическим построением хода геометрических лучей в оптических системах для определения положения и размера изображения, зрачков, световых диаметров компонентов Методикой габаритного расчета оптических систем. Основами энергетического расчета оптических, оптико-электронных и лазерных приборов и комплексов
	Базовый	ИДК 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/Зн15 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Уметь: ПК-3.1/Ум11 Применять передовой инженерный опыт при проектировании и конструировании оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
	Базовый	ИДК ПК-3.2 Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем с использованием специализированного программного обеспечения, обрабатывает и анализирует результаты расчета с использованием специализированного программного обеспечения Знать: ПК-3.2/Зн1 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-3.2/Зн11 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

		Уметь: ПК-3.2/Ум10 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях Работать с базами данных и источниками информации. ИДК 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/Зн5 Основы проектирования, конструирования и про-изводства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Уметь: ПК-3.3/Ум13 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях Работать с базами данных и источниками информации
	Пороговый	ИДК 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/Зн15 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.
	Пороговый	ИДК ПК-3.2 Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем с использованием специализированного программного обеспечения, обрабатывает и анализирует результаты расчета с использованием специализированного программного обеспечения Знать: ПК-3.2/Зн1 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

		ПК-3.2/Зн11 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ИДК 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/Зн5 Основы проектирования, конструирования и про-изводства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	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 ПК-3.1/Зн15 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-3.1/Ум11 Применять передовой инженерный опыт при проектировании и конструировании оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-3.1/Нв17 Методикой габаритного расчета оптических систем. Основами энергетического расчета оптических, оптико-электронных и лазерных приборов и комплексов ПК-3.1/Нв9 Графическим построением хода геометрических лучей в оптических системах для определения положения и размера изображения, зрачков, световых диаметров компонентов.

	ПК-3.2 Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем с использованием специализированного программного обеспечения, обрабатывает и анализирует результаты расчета с использованием специализированного программного обеспечения ПК-3.2/Зн1 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-3.2/Зн11 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-3.2/Ум10 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях Работать с базами данных и источниками информации. ПК-3.2/Нв10 Графическим построением хода геометрических лучей в оптических системах для определения положения и размера изображения, зрачков, световых диаметров компонентов. Методикой габаритного расчета оптических систем. Основами энергетического расчета оптических, оптико-электронных и лазерных приборов и комплексов ПК-3.2/Нв9 Методикой габаритного расчета оптических систем. Основами энергетического расчета оптических, оптико-электронных и лазерных приборов и комплексов. 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 ПК-3.3/Зн5 Основы проектирования, конструирования и про-изводства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-3.3/Ум13 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях Работать с базами данных и источниками информации ПК-3.3/Нв10 Графическим построением хода геометрических лучей в оптических системах для определения положения и размера изображения, зрачков, световых диаметров компонентов Методикой габаритного расчета оптических систем. Основами энергетического расчета оптических, оптико-электронных и лазерных приборов и комплексов
Хорошо	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 ПК-3.1/Зн15 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-3.1/Ум11 Применять передовой инженерный опыт при проектировании и конструировании оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

	ПК-3.2 Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем с использованием специализированного программного обеспечения, обрабатывает и анализирует результаты расчета с использованием специализированного программного обеспечения ПК-3.2/Зн1 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-3.2/Зн11 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-3.2/Ум10 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях Работать с базами данных и источниками информации. 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 ПК-3.3/Зн5 Основы проектирования, конструирования и про-изводства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-3.3/Ум13 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях Работать с базами данных и источниками информации
Удовлетворительно	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 ПК-3.1/Зн15 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-3.2 Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем с использованием специализированного программного обеспечения, обрабатывает и анализирует результаты расчета с использованием специализированного программного обеспечения ПК-3.2/Зн1 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-3.2/Зн11 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. 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 ПК-3.3/Зн5 Основы проектирования, конструирования и про-изводства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
Неудовлетворительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	
Промежуточная аттестация	Курсовая работа Экзамен

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Основные подходы, используемые при построении (синтезе) исходной (предварительной) оптической схемы	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3		Курсовая работа Экзамен
2	Этап 1 композиции ОС – построение структурно-габаритной тонкокомпонентной модели исходной оптической системы	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3		Курсовая работа Экзамен
3	Этап 2 композиции ОС - Определение требований к аберрационной коррекции отдельных компонентов	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3		Курсовая работа Экзамен
4	Этап 3 композиции ОС – построение различных типов отдельных компонентов. Основные соотношения (математическая модель)	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3		Курсовая работа Экзамен
5	Этап 4 синтеза - переход к компонентам с конечными толщинами и сборка оптической системы	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3		Курсовая работа Экзамен
6	Упрощенная методика синтеза оптических систем	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3		Курсовая работа Экзамен
7	Зеркальные и зеркально-линзовые оптические системы	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3		Курсовая работа Экзамен
8	Классическое представление аберрационной функции и отдельные аберрации различных порядков. Полиномы Цернике	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3		Курсовая работа Экзамен
9	Определение ортогональных аберраций. Методы вычисления ортогональных аберраций и определение основных аберрационных характеристик качества изображения оптических систем	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3		Курсовая работа Экзамен

10	Основные свойства ортогональных аберраций. Методы определения коррекционных возможностей оптических систем	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3		Курсовая работа Экзамен
11	Определение предельно достижимых аберрационных характеристик исследуемых оптических систем. Основные принципы построения баз знаний по оптическим системам	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3		Курсовая работа Экзамен
12	Локальная ограниченность программ оптимизации оптических систем и использование ортогональных аберраций при создании новых глобальных методов оптимизации	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3		Курсовая работа Экзамен

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: Экзамен, 9 семестр.

Промежуточная аттестация: Курсовая работа, 10 семестр.

Промежуточная аттестация: Экзамен, 10 семестр.

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

9 семестр, Экзамен
Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
Вопросы/Задания:

1. Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой) в 9-м семестре

1.Анализ процесса проектирования оптических систем. Этапы процесса проектирования.
2. Техническое задание и основные технические требования на проектирование оптических систем.
3. Основные подходы построения (синтеза) предварительной (исходной) оптической схемы.
4. Основные этапы синтеза оптических систем, основанного на использовании аналитических методов (гауссова оптика, теория аберраций 3 порядка).
5. Этап 1 синтеза – построение тонкокомпонентной модели исходной оптической системы.
6. Математическая модель, используемая на первом этапе синтеза - матричные методы параксиальной оптики.
7. Математическая модель, используемая на первом этапе синтеза - скобки Гаусса.
8. Построение тонкокомпонентной габаритной схемы тепловизионного объектива с дискретным изменением фокусного расстояния.
9. Упрощенная методика синтеза оптических систем.
10. Критерии рациональности построения габаритной схемы.
11. Этап 2 синтеза ОС - Определение требований к аберрационной коррекции отдельных компонентов.
12. Определение интегральной характеристики качества изображения, создаваемого оптической системой.
13. Развитие теории модифицированных основных параметров.
14. Представление интегральной характеристики качества изображения через суммы Зейделя.
15. Предельно достижимая коррекция в области аберраций третьего порядка для используемой габаритной схемы.
16. Развитие теории модифицированных основных параметров.
17. Критерии оптимального распределения требований к аберрационной коррекции отдельных компонентов.
18. Условие простоты отдельных компонентов при реализации этапа 2 синтеза.
19. Этап 3 синтеза – построение различных типов отдельных компонентов. Основные соотношения (математическая модель).
20. Построение однолинзового компонента
21. Построение двухлинзового склеенного компонента
22. Построение трехлинзового склеенного компонента..
23. Построение двухлинзового расклеенного компонента.
23. Этап 4 синтеза - переход к компонентам с конечными толщинами и сборка оптической системы.
24. Автоматизированный выбор марок стекол.
25. Построение ахроматизированного ландшафтного объектива.
26. Упрощенная методика композиции оптических систем.

10 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3

Вопросы/Задания:

2. 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.Анализ процесса проектирования оптических систем. Этапы процесса проектирования.
2. Техническое задание и основные технические требования на проектирование оптических систем.
3. Основные подходы построения (синтеза) предварительной (исходной) оптической схемы.
4. Основные этапы синтеза оптических систем, основанного на использовании аналитических методов (гауссова оптика, теория аберраций 3 порядка).
5. Этап 1 синтеза – построение тонкокомпонентной модели исходной оптической системы.

6. Математическая модель, используемая на первом этапе синтеза - матричные методы параксиальной оптики.
7. Математическая модель, используемая на первом этапе синтеза - скобки Гаусса.
8. Построение тонкокомпонентной габаритной схемы тепловизионного объектива с дискретным изменением фокусного расстояния.
9. Упрощенная методика синтеза оптических систем.
10. Критерии рациональности построения габаритной схемы.
11. Этап 2 синтеза ОС - Определение требований к аберрационной коррекции отдельных компонентов.
12. Определение интегральной характеристики качества изображения, создаваемого оптической системой.
13. Развитие теории модифицированных основных параметров.
14. Представление интегральной характеристики качества изображения через суммы Зейделя.
15. Предельно достижимая коррекция в области аберраций третьего порядка для используемой габаритной схемы.
16. Развитие теории модифицированных основных параметров.
17. Критерии оптимального распределения требований к аберрационной коррекции отдельных компонентов.
18. Условие простоты отдельных компонентов при реализации этапа 2 синтеза.
19. Этап 3 синтеза – построение различных типов отдельных компонентов. Основные соотношения (математическая модель).
20. Построение однолинзового компонента
21. Построение двухлинзового склеенного компонента
22. Построение трехлинзового склеенного компонента..
23. Построение двухлинзового расклеенного компонента.
23. Этап 4 синтеза - переход к компонентам с конечными толщинами и сборка оптической системы.
24. Автоматизированный выбор марок стекол.
25. Построение ахроматизированного ландшафтного объектива.
26. Упрощенная методика композиции оптических систем.

10 семестр, Курсовая работа
Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2 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. Полиномы Цернике и их применение в вычислительной оптике.
2. Структура и свойства ортогональных полиномов Цернике.
3. Коэффициент Штреля и его представление в случае малых аберраций.
4. Вид классического представления волновых аберраций. Порядок отдельной классической аберрации.
5. Ортогональность функций. Определение ортогональных полиномов в трехмерной области.
6. Ортогональное представление волновой аберрации.
7. Отдельные ортогональные аберрации и их порядок.
8. Структура отдельных ортогональных аберраций.
9. Методика вычисления коэффициентов Alkm разложения волновой аберрации по ортогональным полиномам.
Интегральная характеристика качества изображения по области поле-зрачок.
10. Средний квадрат отклонения волнового фронта (аберрационный функционал) и его представление через ортогональные аберрации.
11. Разделение вклада аберраций различных порядков в средний квадрат отклонения волнового фронта

12. Определение степени аберрационного полинома по каждой из переменных (методика выбора наиболее значимых отдельных аберраций).
13. Влияние изменения конструктивных параметров на изменение аберраций различных порядков.
14. Влияние локальной оптимизации на аберрационные характеристики оптических систем.
15. Основные свойства ортогональных аберраций.
16. Использование ортогональных аберраций при выборе исходной схемы - прототипа для проектирования оптической системы.
17. Коэффициент подобия оптических систем по аберрационным характеристикам.
18. Новые подходы к оптимизации оптических систем на базе использования ортогональных аберраций.
19. Определение предельных значений углового поля и светосилы для различных типов оптических систем.
20. Определение предельно возможного качества изображения оптических систем различной сложности, используя базы данных оптических систем.
21. Коэффициент сложности требований технического задания на проектирование.
22. Причины локальной ограниченности программ оптимизации