



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
18 апреля 2025 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
ПРИКЛАДНАЯ ОПТИКА
«Б1.О.17.06 ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 12.03.02 Оптотехника

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

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Москва, 2025

Разработчики:

Заведующий кафедрой Прикладной оптики, к.н., доцент Филонов
А. С.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями
ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.02 Опотехника, утвержденного приказом
Минобрнауки от 19.02.0017 № 948

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Оптического приборостроения	Председатель ученого совета факультета	Торшина И. П.	Рассмотрено	15.01.2025, № 2/24-25

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

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ОПК-1.1 Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании

Знать:

ОПК-1.1/Зн18 Принципы конструирования оптико-электронных приборов

ОПК-1.1/Зн19 Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации

ОПК-1.1/Зн20 Особенности выбора оптических материалов и конструирования оптических деталей

Уметь:

ОПК-1.1/Ум12 Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемой оптической системы оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов

Владеть:

ОПК-1.1/Нв13 Методикой составления технического задания на проектирование и расчет оптических систем оптических и оптико-электронных приборов. с обоснованием выбора оптической элементной базы.

ОПК-1.2 Применяет знания естественных наук в инженерной практике

Знать:

ОПК-1.2/Зн13 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ОПК-1.2/Зн14 Принципы конструирования оптико-электронных приборов

ОПК-1.2/Зн15 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов

Уметь:

ОПК-1.2/Ум12 Представлять информацию в систематизированном виде
Разрабатывать конструкторскую документацию.

ОПК-1.2/Ум13 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые оптические системы, приборы, детали и узлы оптоэлектроники на схемотехническом и элементном уровнях.

Владеть:

ОПК-1.2/Нв10 Навыком обоснованно выбирать принципиальную оптическую схему, выполнять габаритный расчет и анализировать полученные результаты

ОПК-1.3 Применяет общетехнические знания, в инженерной деятельности

Знать:

ОПК-1.3/Зн13 Методы проведения патентных исследований

ОПК-1.3/Зн14 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ОПК-1.3/Зн15 Принципы конструирования оптико-электронных приборов

Уметь:

ОПК-1.3/Ум12 Производить патентный поиск

ОПК-1.3/Ум13 Работать с научно-технической информацией

ОПК-1.3/Ум14 Работать с базами данных и источниками информации в виде профессиональных научнотехнических журналов и обзоров результатов научных конференций и международных выставок

Владеть:

ОПК-1.3/Нв10 Навыком постоянного наблюдения за ходом развития компьютерных методов синтеза и оптимизации оптических систем, их анализом и оценкой эффективности в случае использования при разработке систем оптических и оптико-электронных приборов

ПК-3 Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов оптотехники и лазерной техники 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/Зн10 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

ПК-3.1/Зн14 Принципы конструирования оптико-электронных приборов.

ПК-3.1/Зн22 Основные области и специфику применения оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

Уметь:

ПК-3.1/Ум20 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов.

ПК-3.1/Ум21 Работать с научно-технической информацией и испытывать перспективные методы автоматизированного проектирования

ПК-3.1/Ум22 Обосновывать предлагаемые решения.

Владеть:

ПК-3.1/Нв12 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-3.1/Нв14 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-3.2 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/Зн16 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования оптических систем приборов оптотехники, работать с базами данных и технической информацией, разрабатывать техническую документацию на отдельные оптические детали и всю оптическую систему в целом

ПК-3.2/Зн17 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования оптических систем приборов оптоэлектроники, работать с базами данных и технической информацией, разрабатывать техническую документацию на отдельные оптические детали и всю оптическую систему в целом

Уметь:

ПК-3.2/Ум16 Современный инженерный опыт при исследовании и разработке оптических систем с использованием деталей из новой элементной базы при проектировании оптических и оптико-электронных приборов.

ПК-3.2/Ум18 Современный инженерный опыт при исследовании и разработке оптических систем с использованием деталей из новой элементной базы при проектировании оптических и оптико-электронных приборов.

Владеть:

ПК-3.2/Нв14 Навыками использования специализированного программного обеспечения синтеза оптических систем приборов оптоэлектроники, работы с базами данных и поиском оптических систем прототипов, разработки технической документации

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/Зн11 Разрабатывать конструкторскую документацию на узлы сложных оптических систем, защищать и обосновывать предлагаемые технические решения.

ПК-3.3/Зн13 Разрабатывать конструкторскую документацию на узлы сложных оптических систем, защищать и обосновывать предлагаемые технические решения.

Уметь:

ПК-3.3/Ум10 Расчет и проектирование в соответствии с техническим заданием типовые системы на элементном и схемотехническом уровнях.

ПК-3.3/Ум11 Компьютерное моделирование оптических систем с учетом прогнозирования используемых технологий производства и сборки.

Владеть:

ПК-3.3/Нв9 Разработкой технической и проектно-конструкторской документации на всех этапах

ПК-3.3/Нв10 Методами расчета и проектирования типовых оптических систем в соответствии с техническим заданием для приборов оптоэлектроники.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
---	-------------------	---

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	Повышенный	ИДК ОПК-1.1 Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании Знать: ОПК-1.1/Зн18 Принципы конструирования оптико-электронных приборов ОПК-1.1/Зн19 Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации ОПК-1.1/Зн20 Особенности выбора оптических материалов и конструирования оптических деталей Уметь: ОПК-1.1/Ум12 Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемой оптической системы оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов Владеть: ОПК-1.1/Нв13 Методикой составления технического задания на проектирование и расчет оптических систем оптических и оптико-электронных приборов. с обоснованием выбора оптической элементной базы. ИДК ОПК-1.2 Применяет знания естественных наук в инженерной практике Знать: ОПК-1.2/Зн13 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ОПК-1.2/Зн14 Принципы конструирования оптико-электронных приборов ОПК-1.2/Зн15 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов Уметь: ОПК-1.2/Ум12 Представлять информацию в систематизированном виде Разрабатывать конструкторскую документацию. ОПК-1.2/Ум13 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые оптические системы, приборы, детали и узлы оптоэлектроники на схемотехническом и элементном уровнях. Владеть: ОПК-1.2/Нв10 Навыком обоснованно выбирать принципиальную оптическую схему, выполнять габаритный расчет и анализировать полученные результаты
---	-------------------	---

	ИДК ОПК-1.3 Применяет общеинженерные знания, в инженерной деятельности Знать: ОПК-1.3/Зн13 Методы проведения патентных исследований ОПК-1.3/Зн14 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ОПК-1.3/Зн15 Принципы конструирования оптико-электронных приборов Уметь: ОПК-1.3/Ум12 Производить патентный поиск ОПК-1.3/Ум13 Работать с научно-технической информацией ОПК-1.3/Ум14 Работать с базами данных и источниками информации в виде профессиональных научнотехнических журналов и обзоров результатов научных конференций и международных выставок Владеть: ОПК-1.3/Нв10 Навыком постоянного наблюдения за ходом развития компьютерных методов синтеза и оптимизации оптических систем, их анализом и оценкой эффективности в случае использования при разработке систем оптических и оптико-электронных приборов
Базовый	ИДК ОПК-1.1 Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании Знать: ОПК-1.1/Зн18 Принципы конструирования оптико-электронных приборов ОПК-1.1/Зн19 Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации ОПК-1.1/Зн20 Особенности выбора оптических материалов и конструирования оптических деталей Уметь: ОПК-1.1/Ум12 Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемой оптической системы оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов
Базовый	ИДК ОПК-1.2 Применяет знания естественных наук в инженерной практике Знать: ОПК-1.2/Зн13 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ОПК-1.2/Зн14 Принципы конструирования оптико-электронных приборов

	ОПК-1.2/Зн15 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов Уметь: ОПК-1.2/Ум12 Представлять информацию в систематизированном виде Разрабатывать конструкторскую документацию. ОПК-1.2/Ум13 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые оптические системы, приборы, детали и узлы оплотехники на схемотехническом и элементном уровнях. ИДК ОПК-1.3 Применяет общеинженерные знания, в инженерной деятельности Знать: ОПК-1.3/Зн13 Методы проведения патентных исследований ОПК-1.3/Зн14 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ОПК-1.3/Зн15 Принципы конструирования оптико-электронных приборов Уметь: ОПК-1.3/Ум12 Производить патентный поиск ОПК-1.3/Ум13 Работать с научно-технической информацией ОПК-1.3/Ум14 Работать с базами данных и источниками информации в виде профессиональных наудотехнических журналов и обзоров результатов научных конференций и международных выставок
Пороговый	ИДК ОПК-1.1 Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании Знать: ОПК-1.1/Зн18 Принципы конструирования оптико-электронных приборов ОПК-1.1/Зн19 Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации ОПК-1.1/Зн20 Особенности выбора оптических материалов и конструирования оптических деталей ИДК ОПК-1.2 Применяет знания естественных наук в инженерной практике Знать: ОПК-1.2/Зн13 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ОПК-1.2/Зн14 Принципы конструирования оптико-электронных приборов

		ОПК-1.2/Зн15 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов ИДК ОПК-1.3 Применяет общеинженерные знания, в инженерной деятельности Знать: ОПК-1.3/Зн13 Методы проведения патентных исследований ОПК-1.3/Зн14 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ОПК-1.3/Зн15 Принципы конструирования оптико-электронных приборов
ПК-3 Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов оплотехники и лазерной техники на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.	Повышенный	ИДК ПК-3.1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы оплотехники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования Знать: ПК-3.1/Зн10 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-3.1/Зн14 Принципы конструирования оптико-электронных приборов. ПК-3.1/Зн22 Основные области и специфику применения оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Уметь: ПК-3.1/Ум20 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оплотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов. ПК-3.1/Ум21 Работать с научно-технической информацией.и испытывать перспективные методы автоматизированного проектирования ПК-3.1/Ум22 Обосновывать предлагаемые решения. Владеть: ПК-3.1/Нв12 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. ПК-3.1/Нв14 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.

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/Зн16 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования оптических систем приборов оптотехники, работать с базами данных и технической информацией, разрабатывать техническую документацию на отдельные оптические детали и всю оптическую систему в целом

ПК-3.2/Зн17 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования оптических систем приборов оптотехники, работать с базами данных и технической информацией, разрабатывать техническую документацию на отдельные оптические детали и всю оптическую систему в целом

Уметь:

ПК-3.2/Ум16 Современный инженерный опыт при исследовании и разработке оптических систем с использованием деталей из новой элементной базы при проектировании оптических и оптико-электронных приборов.

ПК-3.2/Ум18 Современный инженерный опыт при исследовании и разработке оптических систем с использованием деталей из новой элементной базы при проектировании оптических и оптико-электронных приборов.

Владеть:

ПК-3.2/Нв14 Навыками использования специализированного программного обеспечения синтеза оптических систем приборов оптотехники, работы с базами данных и поиском оптических систем прототипов, разработки технической документации

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/Зн11 Разрабатывать конструкторскую документацию на узлы сложных оптических систем, защищать и обосновывать предлагаемые технические решения.

ПК-3.3/Зн13 Разрабатывать конструкторскую документацию на узлы сложных оптических систем, защищать и обосновывать предлагаемые технические решения.

Уметь:

ПК-3.3/Ум10 Расчет и проектирование в соответствии с техническим заданием типовые системы на элементном и схемотехническом уровнях.

ПК-3.3/Ум11 Компьютерное моделирование оптических систем с учетом прогнозирования используемых технологий производства и сборки.

Владеть:

ПК-3.3/Нв10 Методами расчета и проектирования типовых оптических систем в соответствии с техническим заданием для приборов схемотехники.

ПК-3.3/Нв9 Разработкой технической и проектно-конструкторской документации на всех этапах

Базовый	ИДК ПК-3.1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы оплотехники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования Знать: ПК-3.1/Зн10 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-3.1/Зн14 Принципы конструирования оптико-электронных приборов. ПК-3.1/Зн22 Основные области и специфику применения оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Уметь: ПК-3.1/Ум20 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оплотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов. ПК-3.1/Ум21 Работать с научно-технической информацией.и испытывать перспективные методы автоматизированного проектирования ПК-3.1/Ум22 Обосновывать предлагаемые решения. 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/Зн16 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 ПК-3.2/Зн17 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:

ПК-3.2/Ум16 Современный инженерный опыт при исследовании и разработке оптических систем с использованием деталей из новой элементной базы при проектировании оптических и оптико-электронных приборов.

ПК-3.2/Ум18 Современный инженерный опыт при исследовании и разработке оптических систем с использованием деталей из новой элементной базы при проектировании оптических и оптико-электронных приборов.

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/Зн11 Разрабатывать конструкторскую документацию на узлы сложных оптических систем, защищать и обосновывать предлагаемые технические решения.

ПК-3.3/Зн13 Разрабатывать конструкторскую документацию на узлы сложных оптических систем, защищать и обосновывать предлагаемые технические решения.

Уметь:

ПК-3.3/Ум10 Расчет и проектирование в соответствии с техническим заданием типовые системы на элементном и схемотехническом уровнях.

ПК-3.3/Ум11 Компьютерное моделирование оптических систем с учетом прогнозирования используемых технологий производства и сборки.

Пороговый	ИДК ПК-3.1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы оплотехники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования Знать: ПК-3.1/Зн10 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-3.1/Зн14 Принципы конструирования оптико-электронных приборов. ПК-3.1/Зн22 Основные области и специфику применения оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. 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/Зн16 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 ПК-3.2/Зн17 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
-----------	--

		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/Зн11 Разрабатывать конструкторскую документацию на узлы сложных оптических систем, защищать и обосновывать предлагаемые технические решения. ПК-3.3/Зн13 Разрабатывать конструкторскую документацию на узлы сложных оптических систем, защищать и обосновывать предлагаемые технические решения.
--	--	--

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	ОПК-1.1 Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании ОПК-1.1/Зн18 Принципы конструирования оптико-электронных приборов ОПК-1.1/Зн19 Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации ОПК-1.1/Зн20 Особенности выбора оптических материалов и конструирования оптических деталей ОПК-1.1/Ум12 Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемой оптической системы оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов ОПК-1.1/Нв13 Методикой составления технического задания на проектирование и расчет оптических систем оптических и оптико-электронных приборов. с обоснованием выбора оптической элементной базы.

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

ПК-3.1/Зн10 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

ПК-3.1/Зн14 Принципы конструирования оптико-электронных приборов.

ПК-3.1/Зн22 Основные области и специфику применения оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

ПК-3.1/Ум20 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оплотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов.

ПК-3.1/Ум21 Работать с научно-технической информацией.и испытывать перспективные методы автоматизированного проектирования

ПК-3.1/Ум22 Обосновывать предлагаемые решения.

ПК-3.1/Нв12 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.

ПК-3.1/Нв14 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 знания естественных наук в инженерной практике

ОПК-1.2/Зн13 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ОПК-1.2/Зн14 Принципы конструирования оптико-электронных приборов

ОПК-1.2/Зн15 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов

ОПК-1.2/Ум12 Представлять информацию в систематизированном виде
Разрабатывать конструкторскую документацию.

ОПК-1.2/Ум13 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые оптические системы, приборы, детали и узлы оплотехники на схемотехническом и элементном уровнях.

ОПК-1.2/Нв10 Навыком обоснованно выбирать принципиальную оптическую схему, выполнять габаритный расчет и анализировать полученные результаты

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/Зн16 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования оптических систем приборов оптоэлектроники, работать с базами данных и технической информацией, разрабатывать техническую документацию на отдельные оптические детали и всю оптическую систему в целом

ПК-3.2/Зн17 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования оптических систем приборов оптоэлектроники, работать с базами данных и технической информацией, разрабатывать техническую документацию на отдельные оптические детали и всю оптическую систему в целом

ПК-3.2/Ум16 Современный инженерный опыт при исследовании и разработке оптических систем с использованием деталей из новой элементной базы при проектировании оптических и оптико-электронных приборов.

ПК-3.2/Ум18 Современный инженерный опыт при исследовании и разработке оптических систем с использованием деталей из новой элементной базы при проектировании оптических и оптико-электронных приборов.

ПК-3.2/Нв14 Навыками использования специализированного программного обеспечения синтеза оптических систем приборов оптоэлектроники, работы с базами данных и поиском оптических систем прототипов, разработки технической документации

ОПК-1.3 Применяет общеинженерные знания, в инженерной деятельности

ОПК-1.3/Зн13 Методы проведения патентных исследований

ОПК-1.3/Зн14 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ОПК-1.3/Зн15 Принципы конструирования оптико-электронных приборов

ОПК-1.3/Ум12 Производить патентный поиск

ОПК-1.3/Ум13 Работать с научно-технической информацией

ОПК-1.3/Ум14 Работать с базами данных и источниками информации в виде профессиональных научнотехнических журналов и обзоров результатов научных конференций и международных выставок

ОПК-1.3/Нв10 Навыком постоянного наблюдения за ходом развития компьютерных методов синтеза и оптимизации оптических систем, их анализом и оценкой эффективности в случае использования при разработке систем оптических и оптико-электронных приборов

	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/Зн11 Разрабатывать конструкторскую документацию на узлы сложных оптических систем, защищать и обосновывать предлагаемые технические решения. ПК-3.3/Зн13 Разрабатывать конструкторскую документацию на узлы сложных оптических систем, защищать и обосновывать предлагаемые технические решения. ПК-3.3/Ум10 Расчет и проектирование в соответствии с техническим заданием типовые системы на элементном и схемотехническом уровнях. ПК-3.3/Ум11 Компьютерное моделирование оптических систем с учетом прогнозирования используемых технологий производства и сборки. ПК-3.3/Нв10 Методами расчета и проектирования типовых оптических систем в соответствии с техническим заданием для приборов схемотехники. ПК-3.3/Нв9 Разработкой технической и проектно-конструкторской документации на всех этапах
Хорошо	ОПК-1.1 Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании ОПК-1.1/Зн18 Принципы конструирования оптико-электронных приборов ОПК-1.1/Зн19 Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации ОПК-1.1/Зн20 Особенности выбора оптических материалов и конструирования оптических деталей ОПК-1.1/Ум12 Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемой оптической системы оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов ПК-3.1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы оплотехники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования ПК-3.1/Зн10 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-3.1/Зн14 Принципы конструирования оптико-электронных приборов. ПК-3.1/Зн22 Основные области и специфику применения оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-3.1/Ум20 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оплотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов. ПК-3.1/Ум21 Работать с научно-технической информацией.и испытывать перспективные методы автоматизированного проектирования ПК-3.1/Ум22 Обосновывать предлагаемые решения.

ОПК-1.2 Применяет знания естественных наук в инженерной практике

ОПК-1.2/Зн13 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ОПК-1.2/Зн14 Принципы конструирования оптико-электронных приборов

ОПК-1.2/Зн15 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов

ОПК-1.2/Ум12 Представлять информацию в систематизированном виде

Разрабатывать конструкторскую документацию.

ОПК-1.2/Ум13 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые оптические системы, приборы, детали и узлы оплотехники на схемотехническом и элементном уровнях.

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/Зн16 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

ПК-3.2/Зн17 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

ПК-3.2/Ум16 Современный инженерный опыт при исследовании и разработке оптических систем с использованием деталей из новой элементной базы при проектировании оптических и оптико-электронных приборов.

ПК-3.2/Ум18 Современный инженерный опыт при исследовании и разработке оптических систем с использованием деталей из новой элементной базы при проектировании оптических и оптико-электронных приборов.

ОПК-1.3 Применяет общеинженерные знания, в инженерной деятельности

ОПК-1.3/Зн13 Методы проведения патентных исследований

ОПК-1.3/Зн14 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ОПК-1.3/Зн15 Принципы конструирования оптико-электронных приборов

ОПК-1.3/Ум12 Производить патентный поиск

ОПК-1.3/Ум13 Работать с научно-технической информацией

ОПК-1.3/Ум14 Работать с базами данных и источниками информации в виде профессиональных научнотехнических журналов и обзоров результатов научных конференций и международных выставок

	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/Зн11 Разрабатывать конструкторскую документацию на узлы сложных оптических систем, защищать и обосновывать предлагаемые технические решения. ПК-3.3/Зн13 Разрабатывать конструкторскую документацию на узлы сложных оптических систем, защищать и обосновывать предлагаемые технические решения. ПК-3.3/Ум10 Расчет и проектирование в соответствии с техническим заданием типовые системы на элементном и схемотехническом уровнях. ПК-3.3/Ум11 Компьютерное моделирование оптических систем с учетом прогнозирования используемых технологий производства и сборки.
Удовлетворительно	ОПК-1.1 Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании ОПК-1.1/Зн18 Принципы конструирования оптико-электронных приборов ОПК-1.1/Зн19 Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации ОПК-1.1/Зн20 Особенности выбора оптических материалов и конструирования оптических деталей ПК-3.1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы оплотехники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования ПК-3.1/Зн10 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-3.1/Зн14 Принципы конструирования оптико-электронных приборов. ПК-3.1/Зн22 Основные области и специфику применения оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ОПК-1.2 Применяет знания естественных наук в инженерной практике ОПК-1.2/Зн13 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ОПК-1.2/Зн14 Принципы конструирования оптико-электронных приборов ОПК-1.2/Зн15 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптикоэлектронных 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/Зн16 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 ПК-3.2/Зн17 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

	ОПК-1.3 Применяет общетехнические знания, в инженерной деятельности ОПК-1.3/Зн13 Методы проведения патентных исследований ОПК-1.3/Зн14 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ОПК-1.3/Зн15 Принципы конструирования оптико-электронных приборов 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/Зн11 Разрабатывать конструкторскую документацию на узлы сложных оптических систем, защищать и обосновывать предлагаемые технические решения. ПК-3.3/Зн13 Разрабатывать конструкторскую документацию на узлы сложных оптических систем, защищать и обосновывать предлагаемые технические решения.
Неудовлетворительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

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

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Оптические системы объективов. Классификация. Методы расчета	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3		Экзамен
2	Параметрический синтез линзовых систем	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3		Экзамен
3	Коррекция аберраций. Компьютерная оптимизация	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3		Экзамен
4	Оценка качества оптического изображения	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3		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, 6 семестр.

при проведении промежуточной аттестации, применяется среднее арифметическое значения оценок, полученных за каждый элемент оценивания, указанный в билете (вопрос и два практических задания). Итоговая оценка по дисциплине (модулю) рассчитывается как отношение суммы оценок, полученных обучаемым за каждый вопрос и задания в билете (вопрос и 2 задания, далее - элемент контроля) поделенное на количество полученных оценок (3). При проведении оценивания по вопросам и заданиям, указанным в билете, в ходе промежуточной аттестации, преподаватель может учитывать результаты текущего контроля

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

6 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ПК-3.1 ОПК-1.2 ПК-3.2 ОПК-1.3 ПК-3.3

Вопросы/Задания:

1. Критерии оценки качества изображения при использовании автоматизированной коррекции.

1. Классификация объективов. Оптические системы объективов.

2. Методы синтеза объективов.

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

4. Оптические характеристики двухкомпонентных ТО, пределы изменения оптических характеристик. Какое предельное значение относительного отверстия не рекомендуется превышать при выполнении габаритного расчета и почему?

5. Объективы, используемые в качестве проекционных и требования к ним. Установка объектива в оптической схеме, определение расстояния до кадрового окна относительно первой поверхности объектива.

6. Аберрации, исправляемые в объективах и компонентах с невысокими оптическими характеристиками. Как при записи аберрационных уравнений можно учесть влияние аберраций высших порядков?

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

8. Выбор марок стекол по таблицам С.В.Трубка. В каких случаях возникает такая необходимость? Рассказать подробно, включая выбор двух возможных комбинаций: «крон

вперед» или «флинт вперед».

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

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

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

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

13. Синтез двухкомпонентного телеобъектива телескопической системы в случае фокусирующего компонента в виде одиночной линзы. Привести оптические схемы этих линз и показать углы первого вспомогательного луча с оптической осью. Абберационный расчет и определение основных параметров первого положительного компонента.

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

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

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

17. Объективы, используемые в качестве проекционных и требования к ним. Установка объектива в оптической схеме, определение расстояния до кадрового окна относительно первой поверхности объектива.

18. Описание процесса автоматизированного проектирования. Синтез. Анализ. Оптимизация. Структурный и параметрический синтез.

19. Основные уравнения алгебраического метода (метода разделения переменных). Уравнения первой и второй групп алгебраического метода синтеза ОС из бесконечно тонких компонентов в общем случае.

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

21. Внешние и внутренние параметры ОС при синтезе систем методом разделения переменных. Из решения каких уравнений определяются внешние параметры?

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

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

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