



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
16 февраля 2024 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
«Б1.В.ДВ.01.02 ЗЕРКАЛЬНЫЕ И ЗЕРКАЛЬНО-ЛИНЗОВЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ
СИСТЕМЫ»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 12.04.02 Оптотехника

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

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2024

Срок получения образования: 2 года

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

Москва, 2024

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 12.04.02 Опотехника, утвержденного приказом
Минобрнауки от 19.09.2017 № 941

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Оптического приборостроен ия	Председатель ученого совета факультета	Торшина И. П.	Рассмотрено	15.02.2024, № 2/23-24

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

ПК-1 Способность к анализу состояния научно- технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования оптических и оптико- электронных приборов, систем и комплексов на основе подбора и изучения литературных и патентных источников

ПК-1.1 Составляет план поиска научно-технической информации по разработке оптических и оптико- электронных приборов и комплексов

Знать:

ПК-1.1/Зн5 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Принципы конструирования оптико-электронных приборов Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации Особенности конструирования деталей

Уметь:

ПК-1.1/Ум6 Работать с научно-технической информацией Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов

Владеть:

ПК-1.1/Нв6 Определением требований к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым зеркальным и зеркально-линзовым оптическим системам приборов оплотехники

ПК-1.2 Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Знать:

ПК-1.2/Зн5 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Принципы конструирования оптико-электронных приборов Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Уметь:

ПК-1.2/Ум5 Представлять информацию в систематизированном виде Разрабатывать конструкторскую документацию Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оплотехники на схмотехническом и элементном уровнях

Владеть:

ПК-1.2/Нв5 Определением, корректированием и обоснованием технического задания на характеристики зеркальных и зеркально-линзовых систем приборов оплотехники

ПК-1.3 Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты

Знать:

ПК-1.3/Зн7 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Принципы конструирования оптико-электронных приборов Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Уметь:

ПК-1.3/Ум6 Представлять информацию в систематизированном виде Разрабатывать конструкторскую документацию Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оплотехники на схмотехническом и элементном уровнях
Владеть:

ПК-1.3/Нв6 Определением, корректированием и обоснованием технического задания на характеристики зеркальных и зеркально-линзовых систем приборов оллотехники

ПК-4 Способность к разработке структурных и функциональных схем оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы

ПК-4.1 Определяет перечень проблем в области получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем

Знать:

ПК-4.1/Зн5 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:

ПК-4.1/Ум4 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оплотехнике, оптическим трактам оптико-электронных приборов и комплексов с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов. Работать с научно-технической информацией. Обосновывать предлагаемые решения.

Владеть:

ПК-4.1/Нв5 Расчетom и проектированием типовых зеркальных и зеркально-линзовых оптических систем в соответствии с техническим заданием

ПК-4.2 Осуществляет поиск имеющихся технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем

Знать:

ПК-4.2/Зн5 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:

ПК-4.2/Ум5 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. Обосновывать предлагаемые решения.

Владеть:

ПК-4.2/Нв5 Прогрессивной научно-технической информацией, на основе которой овладевать новыми подходами к решению инженерных задач по расчету и проектированию зеркальных и зеркально-линзовых систем с использованием информационных систем

ПК-4.3 Проводит сравнительный анализ изделий-аналогов

Знать:

ПК-4.3/Зн5 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:

ПК-4.3/Ум6 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. Обосновывать предлагаемые решения.

Владеть:

ПК-4.3/Нв6 Прогрессивной научно-технической информацией, на основе которой овладевать новыми подходами к решению инженерных задач по расчету и проектированию зеркальных и зеркально-линзовых систем с использованием информационных систем

ПК-4.4 Выявляет новые способы получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем на основе разрабатываемых конкурентоспособных технологиях

Знать:

ПК-4.4/Зн5 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:

ПК-4.4/Ум5 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. Обосновывать предлагаемые решения.

Владеть:

ПК-4.4/Нв5 Прогрессивной научно-технической информацией, на основе которой овладевать новыми подходами к решению инженерных задач по расчету и проектированию зеркальных и зеркально-линзовых систем с использованием информационных систем

ПК-4.5 Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации

Знать:

ПК-4.5/Зн5 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:

ПК-4.5/Ум5 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. Обосновывать предлагаемые решения.

Владеть:

ПК-4.5/Нв6 Прогрессивной научно-технической информацией, на основе которой овладевать новыми подходами к решению инженерных задач по расчету и проектированию зеркальных и зеркально-линзовых систем с использованием информационных систем

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ПК-1 Способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	Повышенный	ИДК ПК-1.1 Составляет план поиска научно-технической информации по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Знать: ПК-1.1/Зн5 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Принципы конструирования оптико-электронных приборов Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации Особенности конструирования деталей Уметь: ПК-1.1/Ум6 Работать с научно-технической информацией Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов Владеть: ПК-1.1/Нв6 Определением требований к параметрам, предъявляемым к разрабатываемым зеркальным и зеркально-линзовым оптическим системам приборов оптотехники ИДК ПК-1.2 Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Знать: ПК-1.2/Зн5 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Принципы конструирования оптико-электронных приборов Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Уметь:

ПК-1.2/Ум5 Представлять информацию в систематизированном виде Разрабатывать конструкторскую документацию Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оплотехники на схмотехническом и элементном уровнях

Владеть:

ПК-1.2/Нв5 Определением, корректированием и обоснованием технического задания на характеристики зеркальных и зеркально-линзовых систем приборов оплотехники

ИДК ПК-1.3 Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты

Знать:

ПК-1.3/Зн7 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Принципы конструирования оптико-электронных приборов Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Уметь:

ПК-1.3/Ум6 Представлять информацию в систематизированном виде Разрабатывать конструкторскую документацию Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оплотехники на схмотехническом и элементном уровнях

Владеть:

ПК-1.3/Нв6 Определением, корректированием и обоснованием технического задания на характеристики зеркальных и зеркально-линзовых систем приборов оплотехники

Базовый	ИДК ПК-1.1 Составляет план поиска научно-технической информации по разработке оптических и оптико- электронных приборов и комплексов Знать: ПК-1.1/Зн5 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Принципы конструирования оптико-электронных приборов Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации Особенности конструирования деталей Уметь: ПК-1.1/Ум6 Работать с научно-технической информацией Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов Владеть: ПК-1.1/Нв6 Определением требований к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым зеркальным и зеркально-линзовым оптическим системам приборов оплотехники ИДК ПК-1.2 Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Знать: ПК-1.2/Зн5 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Принципы конструирования оптико-электронных приборов Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Уметь: ПК-1.2/Ум5 Представлять информацию в систематизированном виде Разрабатывать конструкторскую документацию Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оплотехники на схмотехническом и элементном уровнях Владеть: ПК-1.2/Нв5 Определением, корректированием и обоснованием технического задания на характеристики зеркальных и зеркально-линзовых систем приборов оплотехники
---------	--

		ИДК ПК-1.3 Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты Знать: ПК-1.3/Зн7 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Принципы конструирования оптико-электронных приборов Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Уметь: ПК-1.3/Ум6 Представлять информацию в систематизированном виде Разрабатывать конструкторскую документацию Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оплотехники на схмотехническом и элементном уровнях Владеть: ПК-1.3/Нв6 Определением, корректированием и обоснованием технического задания на характеристики зеркальных и зеркально-линзовых систем приборов оллотехники
ПК-4 Способность к разработке структурных и функциональных схем оптических и оптико- электронных приборов, систем и комплексов с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы	Повышенный	ИДК ПК-4.1 Определяет перечень проблем в области получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем Знать: ПК-4.1/Зн5 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: ПК-4.1/Ум4 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оплотехнике, оптическим трактам оптико-электронных приборов и комплексов с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов. Работать с научно-технической информацией. Обосновывать предлагаемые решения. Владеть: ПК-4.1/Нв5 Расчетом и проектированием типовых зеркальных и зеркально-линзовых оптических систем в соответствии с техническим заданием

ИДК ПК-4.2 Осуществляет поиск имеющихся технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем

Знать:

ПК-4.2/Зн5 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:

ПК-4.2/Ум5 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. Обосновывать предлагаемые решения.

Владеть:

ПК-4.2/Нв5 Прогрессивной научно-технической информацией, на основе которой овладевать новыми подходами к решению инженерных задач по расчету и проектированию зеркальных и зеркально-линзовых систем с использованием информационных систем

ИДК ПК-4.3 Проводит сравнительный анализ изделий-аналогов

Знать:

ПК-4.3/Зн5 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:

ПК-4.3/Ум6 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. Обосновывать предлагаемые решения.

Владеть:

ПК-4.3/Нв6 Прогрессивной научно-технической информацией, на основе которой овладевать новыми подходами к решению инженерных задач по расчету и проектированию зеркальных и зеркально-линзовых систем с использованием информационных систем

ИДК ПК-4.4 Выявляет новые способы получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем на основе разрабатываемых конкурентоспособных технологиях

Знать:

ПК-4.4/Зн5 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:

ПК-4.4/Ум5 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. Обосновывать предлагаемые решения.

Владеть:

ПК-4.4/Вл5 Прогрессивной научно-технической информацией, на основе которой овладевать новыми подходами к решению инженерных задач по расчету и проектированию зеркальных и зеркально-линзовых систем с использованием информационных систем

ИДК ПК-4.5 Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации

Знать:

ПК-4.5/Зн5 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:

ПК-4.5/Ум5 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. Обосновывать предлагаемые решения.

	Владеть: ПК-4.5/Нв6 Прогрессивной научно-технической информацией, на основе которой овладевать новыми подходами к решению инженерных задач по расчету и проектированию зеркальных и зеркально-линзовых систем с использованием информационных систем
Базовый	ИДК ПК-4.1 Определяет перечень проблем в области получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем Знать: ПК-4.1/Зн5 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: ПК-4.1/Ум4 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оплотехнике, оптическим трактам оптико-электронных приборов и комплексов с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов. Работать с научно-технической информацией. Обосновывать предлагаемые решения. Владеть: ПК-4.1/Нв5 Расчет и проектированием типовых зеркальных и зеркально-линзовых оптических систем в соответствии с техническим заданием ИДК ПК-4.2 Осуществляет поиск имеющихся технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем Знать: ПК-4.2/Зн5 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: ПК-4.2/Ум5 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. Обосновывать предлагаемые решения.

Владеть:

ПК-4.2/Нв5 Прогрессивной научно-технической информацией, на основе которой овладевать новыми подходами к решению инженерных задач по расчету и проектированию зеркальных и зеркально-линзовых систем с использованием информационных систем

ИДК ПК-4.3 Проводит сравнительный анализ изделий-аналогов

Знать:

ПК-4.3/Зн5 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:

ПК-4.3/Ум6 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. Обосновывать предлагаемые решения.

Владеть:

ПК-4.3/Нв6 Прогрессивной научно-технической информацией, на основе которой овладевать новыми подходами к решению инженерных задач по расчету и проектированию зеркальных и зеркально-линзовых систем с использованием информационных систем

ИДК ПК-4.4 Выявляет новые способы получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем на основе разрабатываемых конкурентоспособных технологиях

Знать:

ПК-4.4/Зн5 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: ПК-4.4/Ум5 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. Обосновывать предлагаемые решения. Владеть: ПК-4.4/Нв5 Прогрессивной научно-технической информацией, на основе которой овладевать новыми подходами к решению инженерных задач по расчету и проектированию зеркальных и зеркально-линзовых систем с использованием информационных систем ИДК ПК-4.5 Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации Знать: ПК-4.5/Зн5 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: ПК-4.5/Ум5 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. Обосновывать предлагаемые решения.
--	--	--

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
--------	---

Отлично	ПК-1.1 Составляет план поиска научно-технической информации по разработке оптических и оптико- электронных приборов и комплексов ПК-1.1/Зн5 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Принципы конструирования оптико-электронных приборов Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации Особенности конструирования деталей ПК-1.1/Ум6 Работать с научно-технической информацией Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов ПК-1.1/Нв6 Определением требований к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым зеркальным и зеркально-линзовым оптическим системам приборов оплотехники ПК-4.1 Определяет перечень проблем в области получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем ПК-4.1/Зн5 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 ПК-4.1/Ум4 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оплотехнике, оптическим трактам оптико-электронных приборов и комплексов с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов. Работать с научно-технической информацией. Обосновывать предлагаемые решения. ПК-4.1/Нв5 Расчет и проектированием типовых зеркальных и зеркально-линзовых оптических систем в соответствии с техническим заданием ПК-1.2 Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-1.2/Зн5 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Принципы конструирования оптико-электронных приборов Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-1.2/Ум5 Представлять информацию в систематизированном виде Разрабатывать конструкторскую документацию Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оплотехники на схмотехническом и элементном уровнях ПК-1.2/Нв5 Определением, корректированием и обоснованием технического задания на характеристики зеркальных и зеркально-линзовых систем приборов оплотехники
---------	---

ПК-4.2 Осуществляет поиск имеющихся технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем

ПК-4.2/Зн5 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.

ПК-4.2/Ум5 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. Обосновывать предлагаемые решения.

ПК-4.2/Нв5 Прогрессивной научно-технической информацией, на основе которой овладевать новыми подходами к решению инженерных задач по расчету и проектированию зеркальных и зеркально-линзовых систем с использовани-ем информационных систем

ПК-1.3 Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно- технические отчеты

ПК-1.3/Зн7 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Принципы конструиро-вания оптико-электрон-ных приборов Основы проектирования, конструирования и производства оптичес-ких и оптико-электрон-ных приборов и комплексов

ПК-1.3/Ум6 Представлять информацию в систематизированном виде Разрабатывать конструкторскую документацию Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оплотехники на схемотехническом и элементном уровнях

ПК-1.3/Нв6 Определением, корректированием и обоснованием технического задания на характеристики зеркальных и зеркально-линзовых систем приборов олпотехники

ПК-4.3 Проводит сравнительный анализ изделий-аналогов

ПК-4.3/Зн5 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

ПК-4.3/Ум6 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. Обосновывать предлагаемые решения.

ПК-4.3/Нв6 Прогрессивной научно-технической информацией, на основе которой овладевать новыми подходами к решению инженерных задач по расчету и проектированию зеркальных и зеркально-линзовых систем с использовани-ем информационных систем

	ПК-4.4 Выявляет новые способы получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем на основе разрабатываемых конкурентоспособных технологиях ПК-4.4/Зн5 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 ПК-4.4/Ум5 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. Обосновывать предлагаемые решения. ПК-4.4/Нв5 Прогрессивной научно-технической информацией, на основе которой овладевать новыми подходами к решению инженерных задач по расчету и проектированию зеркальных и зеркально-линзовых систем с использовани-ем информационных систем ПК-4.5 Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования оптических и оптико- электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации ПК-4.5/Зн5 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 ПК-4.5/Ум5 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. Обосновывать предлагаемые решения. ПК-4.5/Нв6 Прогрессивной научно-технической информацией, на основе которой овладевать новыми подходами к решению инженерных задач по расчету и проектированию зеркальных и зеркально-линзовых систем с использовани-ем информационных систем
Хорошо	ПК-1.1 Составляет план поиска научно-технической информации по разработке оптических и оптико- электронных приборов и комплексов ПК-1.1/Зн5 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Принципы конструирования оптико-электронных приборов Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации Особенности конструирования деталей ПК-1.1/Ум6 Работать с научно-технической информацией Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов ПК-1.1/Нв6 Определением требований к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым зеркальным и зеркально-линзовым оптическим системам приборов оплотехники

ПК-4.1 Определяет перечень проблем в области получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем

ПК-4.1/Зн5 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

ПК-4.1/Ум4 Анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оплотехнике, оптическим трактам оптико-электронных приборов и комплексов с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов. Работать с научно-технической информацией. Обосновывать предлагаемые решения.

ПК-4.1/Нв5 Расчет и проектированием типовых зеркальных и зеркально-линзовых оптических систем в соответствии с техническим заданием

ПК-1.2 Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ПК-1.2/Зн5 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Принципы конструирования оптико-электронных приборов Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ПК-1.2/Ум5 Представлять информацию в систематизированном виде Разрабатывать конструкторскую документацию Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оплотехники на схмотехническом и элементном уровнях

ПК-1.2/Нв5 Определением, корректированием и обоснованием технического задания на характеристики зеркальных и зеркально-линзовых систем приборов оплотехники

ПК-4.2 Осуществляет поиск имеющихся технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем

ПК-4.2/Зн5 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.

ПК-4.2/Ум5 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. Обосновывать предлагаемые решения.

ПК-4.2/Нв5 Прогрессивной научно-технической информацией, на основе которой овладевать новыми подходами к решению инженерных задач по расчету и проектированию зеркальных и зеркально-линзовых систем с использованием информационных систем

ПК-1.3 Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты

ПК-1.3/Зн7 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Принципы конструирования оптико-электронных приборов Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
ПК-1.3/Ум6 Представлять информацию в систематизированном виде Разрабатывать конструкторскую документацию Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оплотехники на схмотехническом и элементном уровнях

ПК-1.3/Нв6 Определением, корректированием и обоснованием технического задания на характеристики зеркальных и зеркально-линзовых систем приборов оллотехники

ПК-4.3 Проводит сравнительный анализ изделий-аналогов

ПК-4.3/Зн5 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
ПК-4.3/Ум6 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. Обосновывать предлагаемые решения.

ПК-4.3/Нв6 Прогрессивной научно-технической информацией, на основе которой овладевать новыми подходами к решению инженерных задач по расчету и проектированию зеркальных и зеркально-линзовых систем с использовани-ем информационных систем

ПК-4.4 Выявляет новые способы получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем на основе разрабатываемых конкурентоспособных технологиях

ПК-4.4/Зн5 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
ПК-4.4/Ум5 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. Обосновывать предлагаемые решения.

ПК-4.4/Нв5 Прогрессивной научно-технической информацией, на основе которой овладевать новыми подходами к решению инженерных задач по расчету и проектированию зеркальных и зеркально-линзовых систем с использовани-ем информационных систем

	ПК-4.5 Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования оптических и оптико- электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации ПК-4.5/Зн5 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 ПК-4.5/Ум5 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. Обосновывать предлагаемые решения.
Неудовлетворительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

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

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Преимущества и недостатки ЗСи ЗЛС, классификация. Основные оптические характеристик и схемы ЗС... Габаритный расчет и абберационный анализ одно- и двухзеркальных ЗС.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5	Письменный опрос	Экзамен
2	Афокальные, предфокальные, зафокальные двухзеркальные ЗС. Расчет апланатическмх ЗС со сферичекими и асферическими поверхностями	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5	Контрольная работа Письменный опрос	Экзамен
3	Трёхзеркальные и четырёхзер-кальные системы. Оптические схемы, коэффициент экранирования и особен-ности габаритного расчёта ЗЛС.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5	Письменный опрос	Экзамен
4	Линзовые компенсаторы монохроматических аббераций. зеркальных систем. Габритный и абберационный расчеты. Установка бленд.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5	Письменный опрос	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, 3 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

Раздел 1. Преимущества и недостатки ЗСи ЗЛС, классификация. Основные оптические характеристик и схемы ЗС... Габаритный расчет и абберационный анализ одно- и двухзеркальных ЗС.

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5

Тема 1.1. Оптические схемы. ЗС и классификация

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Преимущества и недостатки зеркальных и зеркально-линзовых систем по сравнению с линзовыми ОС

Тема 1.2. ЗС с асферической по- поверхностью

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Центральное экранирование и его влияние на распределение освещенности в дифракционном изображении точки и на предел разрешения. Привести соответствующий график

Раздел 2. Афокальные, предфокальные, зафокальные двухзеркальные ЗС. Расчет апланатических ЗС со сферическими и асферическими поверхностями

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5

Тема 2.1. Оптические схемы двухзеркальных систем. Прямые и реверсивные системы. Расчет.

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Центральное экранирование и его влияние на распределение освещенности в дифракционном изображении точки и на предел разрешения. Привести соответствующий график

Тема 2.2. Расчет анаберрационных и апланатических двух-зеркальных систем

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Рекомендуемые значения коэффициента центрального экранирования.

Раздел 3. Трёхзеркальные и четырёхзеркальные системы. Оптические схемы, коэффициент экранирования и особенности габаритного расчёта ЗЛС.

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5

Тема 3.1. Многозеркальные системы.

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Эффективное относительное отверстие, его физический смысл. Привести пример.

Тема 3.2. Зеркально-линзовые системы

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Сравнить сферическую aberrацию третьего порядка сферического вогнутого зеркала и бесконечно тонкой линзы, рассчитанной на минимум сферической aberrации третьего порядка

Раздел 4. Линзовые компенсаторы монохроматических aberrаций. зеркальных систем. Габаритный и aberrационный расчеты. Установка бленда.

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5

Тема 4.1. Афокальные компенсаторы.

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. В каком случае и почему сферическое зеркало не вносит полевые aberrации, кроме кривизны поля? Привести оптическую схему такой системы и ее название. Когда она впервые и кем была разработана?

Тема 4.2. Неафокальные компенсаторы

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Докажите, что параболоидное зеркало является анаберрационным. Привести точный вывод.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

3 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-4.1 ПК-1.2 ПК-4.2 ПК-1.3 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5

Вопросы/Задания:

1. Способность к анализу состояния научно- технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования оптических и оптико- электронных приборов, систем и комплексов на основе подбора и изучения литературных и патентных источников

1. Преимущества и недостатки зеркальных и зеркально-линзовых систем по сравнению с линзовыми ОС.
2. Центральное экранирование и его влияние на распределение освещенности в дифракционном изображении точки и на предел разрешения. Привести соответствующий график.
3. Рекомендуемые значения коэффициента центрального экранирования.
4. Эффективное относительное отверстие, его физический смысл. Привести пример.
5. Сравнить сферическую aberrацию третьего порядка сферического вогнутого зеркала и бесконечно тонкой линзы, рассчитанной на минимум сферической aberrации третьего порядка
6. В каком случае и почему сферическое зеркало не вносит полевые aberrации, кроме кривизны поля? Привести оптическую схему такой системы и ее название. Когда она впервые и кем была разработана?
7. Докажите, что параболическое зеркало является анаберрационным. Привести точный вывод.
8. Приведите оптические схемы объективов телескопа Зукхуса, телескопа Ломоносова и Гершеля. Какие преимущества они имеют?
9. Перечислите и назовите классические двухзеркальные системы, не вносящие сферической aberrации. Когда они были разработаны? Приведите их оптические схемы, покажите фокусные расстояния и объясните, почему каждое зеркало имеет определенную форму поверхности.
10. Приведите оптическую схему объектива Несмита. Где он применяется?
11. Классификация двухзеркальных систем. Приведите оптические схемы предфокальных, зафокальных и афокальных систем.
12. Какие двухзеркальные системы относят к «прямым» и «обратным», или «обращенным», «реверсивным»? Приведите их оптические схемы. Как определяется коэффициент экранирования в обратной схеме Кассегрена? Показать на оптической схеме и написать формулу.
13. Приведите прямую и обращенную схему типа Грегори и объясните, как в каждой системе определяют коэффициент центрального экранирования.
14. Какие зеркальные системы чаще всего применяют в приборах дистанционного зондирования?
15. Приведите оптическую схему системы типа Кассегрена, формирующую изображение предмета, расположенного на конечном расстоянии, с ходом апертурного луча и выведите формулу центрального экранирования.
16. Приведите оптические схемы двухзеркальных систем разных конструкций. Когда предмет расположен в бесконечности и на конечном расстоянии и объясните, какую форму имеет каждое зеркало для анаберрационной системы и как определить эксцентриситет, если габаритный расчет выполнен?
17. Зачем при расчете поверхностей зеркал используют условие формирования точечного изображения?
18. Как рассчитать апланатические двухзеркальные системы с асферическими поверхностями? Какую форму имеют зеркала в апланатической системе типа Кассегрена?
19. Приведите оптическую схему двухзеркальной апланатической системы со сферическими поверхностями в случае предмета бесконечности.
20. Приведите оптическую схему системы Шмидта и расскажите о ее особенностях и исправлении aberrаций.
21. Перечислите и нарисуйте оптические схемы линзовых ахроматических компенсаторов монохроматических aberrаций. Какими aberrационными свойствами они обладают? Почему они являются апохроматами.
22. Приведите оптическую схему ЗЛС с компенсатором Максудова. Какие свойства имеет компенсатор Максудова?

23. Нарисуйте двухзеркальную систему с линзовыми компенсаторами, в которой исправлены все 5 монохроматических aberrаций.
24. Что собой представляет линза Пиацци-Смита и где она применяется?
25. Перечислите и приведите оптические схемы компенсаторов монохроматических aberrаций.
26. Понятие о неафокальных компенсаторах aberrаций зеркальных систем.
27. Как рассчитать систему типа Кассегрена, чтобы она не вносила кривизну поля?
28. С какой целью усложняют двухзеркальный объектив и переходят к трехзеркальным и даже четырехзеркальным системам?